N° 11F0027M au catalogue — N° 99
ISSN 1703-0412
ISBN 978-0-660-02528-5

Série de documents de recherche sur l'analyse économique (AE)

Jusqu'à quel point la frontière entre le Canada et les États-Unis s'est-elle resserrée? Le coût du passage de la frontière par camion avant et après le 11 septembre 2001

par W. Mark Brown
Division de l'analyse économique

Date de diffusion : le 24 juillet 2015

Statistique Canada Statistics Canada

Canada

Comment obtenir d'autres renseignements

Pour toute demande de renseignements au sujet de ce produit ou sur l'ensemble des données et des services de Statistique Canada, visiter notre site Web à www.statcan.gc.ca.

Vous pouvez également communiquer avec nous par :

Courriel à infostats@statcan.gc.ca

Téléphone entre 8 h 30 et 16 h 30 du lundi au vendredi aux numéros sans frais suivants :

- Service de renseignements statistiques 1-800-263-1136
- national d'appareils de télécommunications pour les malentendants 1-800-363-7629
- Télécopieur 1-877-287-4369

Programme des services de dépôt

- Service de renseignements 1-800-635-7943
- Télécopieur 1-800-565-7757

Normes de service à la clientèle

Statistique Canada s'engage à fournir à ses clients des services rapides, fiables et courtois. À cet égard, notre organisme s'est doté de normes de service à la clientèle que les employés observent. Pour obtenir une copie de ces normes de service, veuillez communiquer avec Statistique Canada au numéro sans frais 1-800-263-1136. Les normes de service sont aussi publiées sur le site www.statcan.gc.ca sous « À propos de nous » > « Notre organisme » > « Offrir des services aux Canadiens »

Note de reconnaissance

Le succès du système statistique du Canada repose sur un partenariat bien établi entre Statistique Canada et la population du Canada, les entreprises, les administrations et les autres organismes. Sans cette collaboration et cette bonne volonté, il serait impossible de produire des statistiques exactes et actuelles.

Signes conventionnels dans les tableaux

Les signes conventionnels suivants sont employés dans les publications de Statistique Canada :

.	indisponible pour toute période de référence
..	indisponible pour une période de référence précise
...	n'ayant pas lieu de figurer
0	zéro absolu ou valeur arrondie à zéro
0^s	valeur arrondie à 0 (zéro) là où il y a une distinction importante entre le zéro absolu et la valeur arrondie
^{p}	provisoire
^{r}	révisé
x	confidentiel en vertu des dispositions de la *Loi sur la statistique*
^{E}	à utiliser avec prudence
F	trop peu fiable pour être publié
*	valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence ($p<0,05$)

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

© Ministre de l'Industrie, 2015

Tous droits réservés. L'utilisation de la présente publication est assujettie aux modalités de l'entente de licence ouverte de Statistique Canada.

Une version HTML **est aussi disponible.**

This publication is also available in English.

Jusqu'à quel point la frontière entre le Canada et les États-Unis s'est-elle resserrée? Le coût du passage de la frontière par camion avant et après le 11 septembre 2001

par

W. Mark Brown, Division de l'analyse économique, Statistique Canada

11F0027M N° 099
ISSN 1703-0412
ISBN 978-0-660-02528-5

Juillet 2015

Série de documents de recherche sur l'analyse économique

La Série de documents de recherche sur l'analyse économique permet de faire connaître les travaux de recherche effectués par le personnel de la Direction des études analytiques, les experts invités et les collaborateurs universitaires. Cette série de documents de recherche a pour but de favoriser la discussion sur un éventail de sujets tels que les répercussions de la nouvelle économie, les questions de productivité, la rentabilité des entreprises, l'utilisation de la technologie, l'incidence du financement sur la croissance des entreprises, les fonctions de dépréciation, l'utilisation de comptes satellites, les taux d'épargne, le crédit-bail, la dynamique des entreprises, les estimations hédoniques, les tendances en matière de diversification et en matière d'investissements, les différences liées au rendement des petites et des grandes entreprises et à celui des entreprises nationales et multinationales ainsi que les estimations relatives à la parité du pouvoir d'achat. Les lecteurs de la Série sont encouragés à communiquer avec les auteurs pour leur faire part de leurs commentaires et suggestions.

Les documents sont diffusés principalement au moyen d'Internet. On peut y accéder gratuitement sur Internet à www.statcan.gc.ca.

Tous les documents de recherche de la Série de documents de recherche sur l'analyse économique font l'objet d'un processus de révision institutionnelle et d'évaluation par les pairs afin de s'assurer de leur conformité au mandat de Statistique Canada en tant qu'organisme statistique gouvernemental et de leur pleine adhésion à des normes de bonne pratique professionnelle admises par la majorité.

Les documents de cette série comprennent souvent des résultats provenant d'analyses statistiques multivariées ou d'autres techniques statistiques. Il faut noter que les conclusions de ces analyses sont sujettes à des incertitudes dans les estimations énoncées.

Le niveau d'incertitude dépendra de plusieurs facteurs : de la nature de la forme fonctionnelle de l'analyse multivariée utilisée; de la technique économétrique employée; de la pertinence des hypothèses statistiques sous-jacentes au modèle ou à la technique; de la représentativité des variables prises en compte dans l'analyse; et de la précision des données employées. Le processus d'évaluation par les pairs vise à garantir que les documents dans les séries correspondent aux normes admises afin de minimiser les problèmes dans chacun de ces domaines.

Remerciements

L'auteur remercie John Baldwin, William Anderson et Rob Petrunia de leurs commentaires utiles; il remercie également les participants aux North American Regional Science Meetings, aux Western Regional Science Meetings et aux colloques de l'Association canadienne d'économique de leurs commentaires.

Table des matières

Résumé **5**

Sommaire **6**

1 Introduction **8**

2 Élaboration des données **10**

2.1 Enquête sur l'origine et la destination des marchandises transportées par camion 10

2.2 Indice des prix du camionnage 11

2.3 Description des données 15

3 Modèle économétrique **17**

3.1 Spécification 17

3.2 Établissement du modèle 18

3.3 Résultats 22

4 Coûts de camionnage *ad valorem* **32**

4.1 Calcul des coûts *ad valorem* 32

4.2 Équivalent tarifaire des coûts de transport *ad valorem* 33

5 Conclusion **39**

Annexe **40**

Bibliographie **46**

Résumé

Au lendemain des attentats du 11 septembre 2001, un nouveau régime de sécurité a été imposé à l'égard des échanges commerciaux par camion entre le Canada et les États-Unis, ce qui soulève la question de savoir s'il y a eu un resserrement de la frontière. Est-ce que le coût du transport transfrontalier de biens par camion a augmenté et, si tel est le cas, dans quelle mesure; et est-ce que ce coût additionnel a subsisté? À partir de travaux antérieurs qui mesuraient le supplément supporté par les expéditeurs pour le transport transfrontalier de biens par camion entre le Canada et les États-Unis du milieu à la fin des années 2000, la présente étude fait remonter la série chronologique jusqu'en 1994, englobant ainsi à la fois la période antérieure et la période postérieure au 11 septembre. L'analyse montre que le supplément payé pour le transport transfrontalier de biens a augmenté, passant de 0,3 % de la valeur des biens expédiés avant le 11 septembre à environ 0,6 % après, et ce coût plus élevé a subsisté jusqu'à la fin des années 2000. Le coût additionnel s'applique à la portion exportation ou à la portion importation des voyages transfrontaliers en fonction de la prépondérance des échanges transfrontaliers; ainsi, ce coût additionnel a été associé à la portion exportation jusqu'en 2005 environ pour ensuite passer de plus en plus du côté de la portion importation.

Mots-clés : coûts associés à la frontière, commerce international, coûts de transport.

Sommaire

À partir de travaux antérieurs qui portaient sur la période allant du milieu à la fin des années 2000 (Anderson et Brown, 2012; Brown et Anderson, 2015), la présente étude étend la période d'analyse jusqu'en 1994. Au cours de cette période nettement plus longue, la relation commerciale entre le Canada et les États-Unis a connu des changements importants. Durant cette période, les attentats terroristes du 11 septembre 2001 ont été perpétrés, ce qui a marqué le début et l'évolution d'un nouveau régime de sécurité, de pair avec un déplacement de la prépondérance des échanges commerciaux par camion entre le Canada et les États-Unis. Ces changements sont susceptibles d'avoir engendré deux effets compensatoires sur les tarifs exigés pour le transport de biens par camion vers les États-Unis. Au lendemain du 11 septembre, l'augmentation des temps d'attente à la frontière et la réglementation frontalière additionnelle peuvent avoir fait augmenter les coûts supportés par les entreprises de camionnage au titre de l'expédition de biens vers les États-Unis, donnant du coup naissance à des pressions à la hausse sur les prix. Toutefois, au cours des années qui ont suivi, la baisse de la demande relative à la portion à destination des États-Unis du trajet aller-retour a exercé des pressions à la baisse sur les prix.

Les données de l'Enquête sur l'origine et la destination des marchandises transportées par camion de Statistique Canada servent à évaluer dans quelle mesure le coût associé au passage de la frontière a augmenté entre la période antérieure au 11 septembre et celle qui a suivi. Au chapitre des expéditions, on mesure les revenus des entreprises de camionnage, et, implicitement, le coût supporté par l'expéditeur, tant pour les expéditions intérieures que pour les expéditions transfrontalières. La comparaison de ces éléments permet de déterminer si les entreprises de camionnage demandent un prix plus élevé pour transporter des biens à destination des États-Unis ou en provenance des États-Unis, de même qu'à évaluer si ces prix ont changé au fil du temps.

On constate ce qui suit :

- Au niveau des microdonnées, il y a des faits démontrant que les prix reflètent les coûts supportés pour respecter la réglementation frontalière. Après 2001, les coûts fixes par expédition ont augmenté plus rapidement dans le cas des exportations. Une bonne partie de la hausse est survenue en 2004, ce qui coïncide avec la mise en application de nouvelles exigences imposées par les États-Unis aux termes de la réglementation frontalière. On dispose de moins de données factuelles pouvant permettre d'établir que les prix ont augmenté en raison des retards à la frontière immédiatement après les attentats du 11 septembre.
- À compter de 2004, les coûts de transport de ligne (soit des coûts qui varient selon la distance) ont augmenté plus lentement pour les exportations que pour les importations et les échanges intérieurs, et ce, durant une période où la demande reliée à la portion exportation des trajets transfrontaliers diminuait tandis que celle reliée à la portion importation augmentait.
- Entre 1994 et 2000, il en coûtait en moyenne 16,3 % de plus pour expédier des biens de l'autre côté de la frontière que pour expédier les mêmes biens sur la même distance à l'intérieur du pays. Le supplément associé aux expéditions transfrontalières est demeuré à peu près au même niveau jusqu'en 2000; il a grimpé par la suite, atteignant 25,1 % en 2005, et il est demeuré relativement élevé ensuite.
- La portion du trajet à laquelle est associé ce coût supplémentaire a changé entre 2005 et 2009, ce qui rend compte de l'évolution de la demande relative au niveau des portions exportation et importation du trajet. Ainsi, en 2005, la portion exportation était assortie d'un coût supplémentaire de 30,0 % et la portion importation, de 20,3 %; en 2009, ce supplément était descendu à 17,1 % pour la portion exportation, tandis qu'il avait grimpé à 25,6 % pour la portion importation.

- L'équivalent tarifaire *ad valorem* du coût supplémentaire associé aux échanges transfrontaliers de 1994 à 2000 a été en moyenne de 0,33 %, mais il a presque doublé ensuite, se chiffrant à 0,62 % entre 2005 et 2009. Bien que cet équivalent tarifaire soit relativement peu élevé, son effet sera amplifié dans le cas de biens comme des pièces d'automobile qui traversent la frontière à plusieurs reprises au fil des différentes étapes du processus de production.

Les coûts mesurés ici ne représentent qu'une partie du coût total d'expédition transfrontalière de biens. Selon des estimations, les coûts institutionnels supportés directement par les entreprises exportatrices (comme les coûts au chapitre de l'administration douanière) sont aussi importants, sinon plus, que ceux qui sont transférés à ces entreprises par les transporteurs de marchandises (Taylor, Robideaux et Jackson, 2004). En outre, la variabilité plus prononcée des temps d'attente à la frontière peut amener les expéditeurs à conserver des stocks de réserve de l'autre côté de la frontière, ce qui ne se reflétera pas sur les revenus des transporteurs (Anderson et Coates, 2010).

1 Introduction

Au lendemain des attentats du 11 septembre 2001, un nouveau régime de sécurité a été imposé à l'égard du transport de biens à la frontière canado-américaine, ce qui en a amené plusieurs à se demander s'il y a eu un resserrement de la frontière. En d'autres termes, est-ce que le coût du transport transfrontalier de biens a augmenté et, si tel est le cas, dans quelle mesure? L'objet du présent document est d'évaluer le coût additionnel associé au transport transfrontalier de biens par camion depuis le 11 septembre comparativement à la période ayant précédé cette date. Le camion est le principal moyen utilisé pour le transport transfrontalier de biens : il transporte la moitié de la valeur monétaire des exportations vers les États-Unis et un peu plus des deux tiers de la valeur des importations[1]. À partir de travaux antérieurs qui mesuraient le coût supplémentaire supporté par les expéditeurs pour le transport transfrontalier de biens par camion entre le Canada et les États-Unis du milieu à la fin des années 2000, la présente étude fait remonter la série chronologique jusqu'en 1994, englobant ainsi à la fois la période antérieure et la période postérieure au 11 septembre (Anderson et Brown, 2012; Brown et Anderson, 2015).

Les coûts associés au passage de la frontière peuvent être subdivisés en trois catégories de base : les obstacles tarifaires officiels, les obstacles non tarifaires et le coût du système de transport proprement dit. Cette dernière catégorie fait l'objet de la présente étude, et plus particulièrement les coûts rattachés à la frontière qui sont supportés par les entreprises de camionnage et transférés à leurs clients sous forme de prix plus élevés[2]. Ces coûts peuvent découler de temps d'attente plus longs ou plus variables, sans oublier le coût supporté pour respecter les exigences additionnelles aux termes de la réglementation frontalière, qui visent souvent à accélérer le passage à la frontière (p. ex. la mise en œuvre d'un ensemble de protocoles de sécurité à suivre pour participer à des programmes axés sur les « négociants dignes de confiance »).

On a consacré de grands efforts jusqu'ici à examiner la question de savoir si le régime de sécurité mis en place à la suite du 11 septembre a eu un effet nuisible sur les échanges commerciaux entre le Canada et les États-Unis (voir Globerman et Storer [2008, 2009]; Grady [2008]; Burt [2009]). Dans ces études, on évalue l'incidence du nouveau régime de sécurité en observant le volume des échanges avant et après le 11 septembre à l'aide de modèles d'échanges de type gravitationnel standard. Une baisse inexpliquée du volume des échanges est réputée démontrer que le resserrement de la frontière a donné lieu à une hausse des prix à la livraison ainsi qu'à une diminution concomitante de la quantité demandée de biens d'exportation aux États-Unis. Les résultats produits au moyen de ces modèles sont mitigés : Globerman et Storer (2008, 2009) ainsi que Grady (2008) mettent en lumière une baisse du volume des échanges, tandis que Burt (2009) ne trouve guère d'éléments confirmant l'existence de cet effet.

---

1. En 2009, les biens expédiés par camion ont représenté 47 % de la valeur des exportations de marchandises canadiennes à destination des États-Unis et 70 % de celle des importations en provenance des États-Unis. En conséquence, les coûts du camionnage peuvent avoir une incidence sur le degré global d'intégration des deux marchés. U. S. Department of Transportation, Research and Innovative Technology Administration, Bureau of Transportation Statistics, North American Transborder Freight Database (2011). http://www.bts.gov/programs/international/transborder/TBDR_QA.html (base de données consultée le 10 mai 2011.)
2. Les obstacles non tarifaires incluent les obstacles d'ordre stratégique (p. ex. des différences dans la réglementation qui ont pour effet de hausser le coût des échanges) et ceux découlant d'un large éventail de facteurs qui se répercutent sur les coûts des transactions et qui sont censés découler de l'existence d'institutions, de normes et de goûts communs à l'intérieur des frontières nationales (Helliwell, 1998 et 2005). Helliwell (1998, p. 123) écrit : « [...] aussi longtemps que les institutions, les populations, la confiance et les goûts des nations différeront autant qu'ils le font aujourd'hui, les auteurs qui traitent de l'organisation industrielle et d'autres institutions prédiront que les coûts des transactions à l'intérieur des économies nationales demeureront nettement plus bas que ceux des transactions entre ces économies, même s'il n'est prélevé aucune taxe à la frontière ou s'il n'existe aucun règlement ayant des effets sur les flux de biens et de services. » [Traduction]

Il se peut que les coûts supportés par les transporteurs par suite des événements du 11 septembre se répercutent sur les prix, mais il en ira de même d'autres facteurs qui influent sur les relations commerciales entre le Canada et les États-Unis au cours des années 2000. L'un des facteurs les plus importants est la balance des échanges commerciaux canado-américains par camion, qui détermine à quelle portion du trajet transfrontalier correspond la « charge de retour ». Lorsqu'ils acceptent un contrat, les transporteurs :

> « [...] doivent mettre à contribution la capacité de transport maximale requise en vue d'un trajet aller-retour, ce qui leur pose un problème logistique : il y a un coût de renonciation associé au fait de revenir à vide (problème du retour à vide) et ce coût de renonciation dépend de la direction de l'expédition. » (Behrens et Picard, 2011, p. 281) [Traduction]

Le problème du retour à vide est bien connu (voir Felton [1981]; ainsi que Jonkeren et coll. [2011]). Si le camion est vide au retour, le coût de renonciation pour cette portion du trajet est nul (Behrens et Picard, 2011). Cette situation peut inciter le transporteur à demander moins que d'autres transporteurs pour cette portion, ce qui donnera lieu à des pressions à la baisse sur les prix. Ce sera bien sûr l'inverse pour la portion du trajet où la demande est élevée. Les prix associés à la portion en faible demande (charge de retour) et ceux applicables à la portion en forte demande (charge de départ) peuvent différer grandement. Par exemple, en raison du fort déséquilibre des échanges commerciaux entre les États-Unis et la Chine, le coût d'expédition d'un conteneur de la Chine aux États-Unis en 2005 s'élevait à 1 400 $, contre 400 $ à 500 $ seulement pour le retour (Behrens et Picard, 2011).

Au cours de la période étudiée, il y a eu un déplacement de la demande relative au niveau du transport de biens par camion à destination et en provenance des États-Unis. Durant les années 1990, la mise en œuvre de l'Accord de libre-échange Canada-États-Unis et de l'Accord de libre-échange nord-américain a entraîné un accroissement des échanges commerciaux avec les États-Unis, une part croissante de la production manufacturière étant exportée (Baldwin et Yan, 2012). Étant donné que la balance commerciale était favorable au Canada au cours de cette période, la charge de départ était plus susceptible de correspondre aux exportations et la charge de retour, aux importations. Au cours des années 2000, « [...] l'essor des ressources naturelles à l'échelle mondiale [...] a eu pour effets une hausse des prix pour les produits de base des exportations canadiennes, une appréciation du dollar canadien par rapport au dollar américain et un fléchissement de la compétitivité du secteur manufacturier canadien sur les marchés américains » (Baldwin et Yan, 2012, p. 7). Dans le cas d'un trajet transfrontalier aller-retour, la charge expédiée au départ peut être passée de la portion du trajet vers les États-Unis à celle du retour au Canada. La conséquence évidente est que, lors d'une période où il devait normalement y avoir des pressions à la hausse sur les prix d'expédition de biens vers les États-Unis, en raison du nouveau régime de sécurité, des pressions à la baisse s'exerçaient également sur les prix en raison des changements de la demande relative au niveau des deux portions du trajet aller-retour aux États-Unis.

Il n'est pas possible d'isoler ces différents effets au moyen d'indices agrégés des prix du camionnage, parce que les indices en question rendent compte des résultats nets de ces effets compensatoires au cours des années 2000. Il faut plutôt procéder à une analyse économétrique des prix demandés par les transporteurs routiers au niveau des microdonnées, ce qui permet de distinguer les effets des coûts fixes et des coûts variables (coûts de transport de ligne) sur ces prix. Si l'on émet l'hypothèse que les coûts supportés pour respecter la réglementation frontalière sont reflétés dans les coûts fixes des transports transfrontaliers et que les changements au niveau de la charge de départ et de la charge de retour lors des expéditions sont reflétés dans les coûts de transport de ligne, il est possible de déterminer de façon séparée ces deux effets.

Les données de l'Enquête sur l'origine et la destination des marchandises transportées par camion (ODMTC) de Statistique Canada servent à évaluer l'incidence de ces effets. Dans le

cadre de cette enquête, on constitue un échantillon de feuilles de route d'entreprises de camionnage pour compte d'autrui afin de mesurer les caractéristiques de leurs expéditions (p. ex. revenus, poids, distance d'expédition et types de marchandises) à la fois à l'intérieur du pays et à l'étranger, principalement à destination des États-Unis. Cette enquête fournit un moyen de mesurer les coûts de camionnage, c'est-à-dire le coût que les expéditeurs supportent pour assurer le transport de leurs biens du point d'origine au point de destination.

Dans la présente étude, on utilise un ensemble de données qui, bien qu'il ait de nombreux points communs avec celui utilisé par Anderson et Brown (2012), présente des différences qualitatives sur plusieurs aspects fondamentaux. La première différence, et la plus évidente, est que l'ensemble de données a été prolongé jusqu'en 1994. Il ne s'agissait pas d'une mince tâche, car, en raison du remaniement de l'Enquête sur l'ODMTC entre 2003 et 2004 au chapitre des ventes de gros, il a fallu prendre grand soin d'assurer la cohérence de la série chronologique au cours de cette période ainsi que la robustesse des estimations économétriques dans le contexte des changements du plan de sondage. Ensuite, étant donné que l'Enquête sur l'ODMTC ne mesure pas la valeur des biens expédiés, il a fallu estimer cette dernière en multipliant le tonnage de biens expédiés par la valeur par tonne pour les différents biens. Anderson et Brown (2012) ont utilisé à cette fin un ensemble relativement agrégé de biens. Depuis, un ensemble d'estimations beaucoup plus affinées de valeurs des biens par tonne est devenu disponible pour les importations et les exportations, ce qui donne la possibilité d'accroître l'exactitude de la valeur estimative des biens expédiés. Également, on a utilisé des indices des prix des biens à l'importation et à l'exportation pour estimer la valeur nominale par tonne au cours de la période étudiée. Là encore, ces estimations sont fondées sur un ensemble beaucoup plus affiné de biens que dans les études précédentes. Enfin, la base de données a été reconstituée sur une base trimestrielle plutôt qu'annuelle. Cela était nécessaire parce que bon nombre des événements clés survenus au cours de la période et susceptibles d'influer sur les prix des biens expédiés outre-frontière devaient faire l'objet de mesures sur une échelle trimestrielle plutôt qu'annuelle. À titre d'exemple, pour examiner l'effet des retards à la frontière immédiatement après le 11 septembre, il fallait disposer de données trimestrielles, étant donné que ces retards se sont estompés assez rapidement par la suite. En raison de ces changements au niveau des méthodes, les commentaires font état de leur mise en œuvre.

La prochaine section expose les méthodes ayant servi à produire une mesure exhaustive des coûts du camionnage. Cela comporte une description plus détaillée de l'ensemble de données de l'Enquête sur l'ODMTC ainsi que des étapes suivies pour assurer la comparabilité de ces données d'enquête tout au long de la période étudiée. La section 3 présente une analyse multivariée qui prend en compte les différences éventuelles entre les expéditions transfrontalières et les expéditions intérieures, de manière à estimer leurs coûts relatifs. Les estimations des coûts *ad valorem* suivent à la section 4, en particulier l'équivalent tarifaire *ad valorem* applicable aux expéditions transfrontalières de biens, qui sert à mesurer le degré de resserrement de la frontière et la persistance de ce resserrement. La dernière section est une brève conclusion qui fait la synthèse des résultats de l'analyse et énonce certaines mises en garde touchant l'interprétation des données.

2 Élaboration des données

2.1 Enquête sur l'origine et la destination des marchandises transportées par camion

L'Enquête sur l'origine et la destination des marchandises transportées par camion (ODMTC) sert à mesurer : 1) la production du secteur du camionnage pour compte d'autrui; 2) le volume de marchandises transportées par camion (Gagnon et Trépanier, s.d.). Ainsi que cela a été indiqué précédemment, cette enquête mesure, au niveau de chaque expédition, le nombre de

tonnes transportées, la distance d'expédition, l'origine et la destination ainsi que les revenus gagnés par le transporteur. Le revenu tiré de chaque expédition par le transporteur d'après les données de l'Enquête sur l'ODMTC est utilisé dans la présente étude pour évaluer les coûts relatifs rattachés aux transports intérieurs et aux transports transfrontaliers. Cela soulève la question de savoir si le revenu tiré d'une expédition donnée constitue une bonne approximation du coût total du transport. Ce ne sera peut-être pas le cas si le transporteur n'est pas en mesure de transférer à l'expéditeur le coût total relié au passage de la frontière. Toutefois, une telle situation signifierait que le transporteur accepte que sa marge bénéficiaire soit moindre dans le cas des expéditions transfrontalières que dans celui des expéditions intérieures, ce qui apparaît peu probable.

L'Enquête sur l'ODMTC a fait l'objet d'une révision en profondeur en 2004. Concrètement, la méthodologie de cette enquête a été modifiée de trois façons (voir Gagnon et Trépanier [s.d.]). En premier lieu, le plan d'échantillonnage est passé de deux à quatre degrés, ce qui a une incidence sur les poids appliqués au fichier. Dans le cadre de travaux non publiés de Transports Canada, on a remplacé la pondération à deux degrés par la pondération à quatre degrés en 2001 et en 2002. Cette substitution a eu peu d'effet sur les prix.

En deuxième lieu, la portée de l'Enquête a changé en 2004, englobant désormais les établissements de transport local (codes 48411 et 48422 du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord, ou SCIAN), de même que le déménagement de biens usagés de maison et de bureau (code 48421 du SCIAN). De plus, l'échantillon a compris dorénavant les expéditions de 25 kilomètres ou moins.

En troisième lieu, des changements ont été apportés au traitement des données et aux estimations. Ces changements, qui peuvent sembler peu importants à première vue, sont susceptibles d'avoir des effets marqués lorsque l'on compare des estimations fondées sur des microdonnées au fil du temps. Par exemple, on procède à moins de microvérifications dans le fichier moderne, ce qui entraîne une augmentation du degré d'erreur dans le fichier et, éventuellement, des erreurs au niveau du biais attribuable aux variables. Ainsi qu'on pourra le voir ci-après, ces changements méthodologiques rendent nécessaire un traitement méticuleux des données.

2.2 Indice des prix du camionnage

Par suite des changements apportés à la méthodologie d'enquête entre 2003 et 2004, la question qui se pose est de savoir si les deux séries sont comparables. Afin de déterminer s'il y a des discontinuités importantes dans la série entre 2003 et 2004, un indice non paramétrique des prix du camionnage est élaboré (voir Brown et Zhu [2012]). L'élaboration de l'indice de prix sert à deux autres fins. D'abord, il peut être envisagé en tant qu'étape initiale pour déterminer s'il y a eu une hausse des prix du camionnage en ce qui a trait aux transports transfrontaliers après 2001. Ensuite, il fournit un moyen de déterminer les tendances des prix qui doivent être prises en compte dans le cadre de la modélisation économétrique.

Le coût du transport de biens par camion dépend de l'origine et de la destination des biens, de la distance, du poids et du type d'expédition. Pour tenir compte de ces facteurs, le prix par tonne-kilomètre est calculé par voie de recoupement des expéditions et des différentes catégories :

$$P_k^y = \frac{r_k^y}{(td)_k^y}, \qquad (1)$$

où P_k^y est le prix pour la k^e catégorie au cours de l'année y, r_k^y est le revenu[3], tandis que le produit des tonnes (t) par la distance (d), td, est le nombre de tonnes-kilomètres. La k^e catégorie est définie en fonction de 18 paires origine-destination (intérieures et transfrontalières), quatre catégories de distance, trois catégories de poids et 40 catégories de biens, ce qui donne un nombre maximal de quelque 8 640 catégories.

L'étape suivante consiste à élaborer un indice de prix qui regroupe ces catégories d'expéditions afin de donner une mesure agrégée des variations de prix au fil du temps. Dans ce cas particulier, il serait peut-être plus exact de parler d'indice de valeur unitaire plutôt que d'indice de prix, car la nature du service peut changer avec le temps. Nous conserverons toutefois l'expression « indice de prix » à des fins de cohérence avec la littérature existante.

Pour saisir les changements au niveau des prix agrégés, un indice de prix de Tornqvist, $C\left(p^y\right)$, est calculé en agrégeant les logarithmes de variation de prix pour toutes les catégories k, pondérés par la moyenne de la part de revenu imputable à chaque catégorie lors de deux années consécutives :

$$C\left(p^{y+1}\right)=c\left(p^y\right)\times\exp\frac{1}{2}\sum\nolimits_k\left\{\left[\ln\left(P_k^{y+1}\right)-\ln\left(P_k^y\right)\right]\times\left[\ln\left(S_k^{y+1}\right)-\ln\left(S_k^y\right)\right]\right\}, \tag{2}$$

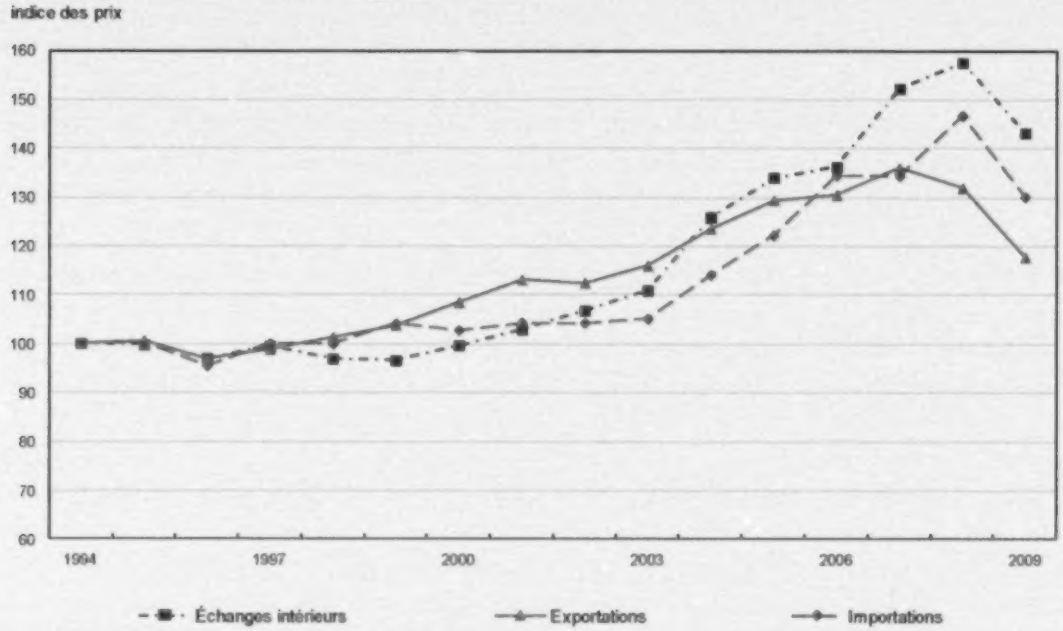
où S_k^y est la part de revenu imputable à la k^e catégorie au cours de l'année y, ce qui est donné par :

$$S_k^y=\frac{r_k^y}{\sum_k r_k^y}. \tag{3}$$

L'indice de prix est calculé pour les échanges intérieurs et pour les flux transfrontaliers, subdivisés entre exportations et importations. Le graphique 1 présente l'indice de prix après exclusion des transporteurs locaux (codes 48411 et 48422 du SCIAN) et des déménageurs (code 48421 du SCIAN). Sont également exclues les expéditions sur une distance de 25 kilomètres ou moins. Même si la série ne présente aucune discontinuité importante entre 2003 et 2004, on peut observer une tendance à la hausse des prix qui est bien discernable dans le cas des expéditions intérieures et des importations, et qui est moins prononcée pour les exportations. De plus, la hausse globale des prix après 2003 a été plus forte que prévu d'après d'autres séries de prix (voir Brown et Zhu [2012]); c'est pourquoi on a prévu une étape additionnelle consistant à filtrer les données en fonction de la qualité pour s'assurer que les variations des prix relatifs par type d'échange ne sont pas des artefacts de changements apportés à la méthodologie de l'enquête.

3. Ici, le prix par tonne-kilomètre constitue une mesure généralisée des prix. Toutefois, les entreprises peuvent utiliser d'autres mécanismes d'établissement des prix (p. ex. selon le nombre de kilomètres ou le volume). Néanmoins, du fait que les coûts sous-jacents dépendent de la distance et du poids, le prix par tonne-kilomètre devrait fournir une mesure raisonnable des prix.

Graphique 1
Indice des prix du camionnage par type d'échange, avec ajustement de l'échantillon



Source : W.M. Brown et L.Y. Zhu, 2012, *For-hire Trucking Freight Hauling Price Index Methodology, 1994 to 2009*, manuscrit, Ottawa, Statistique Canada.

La qualité est définie comme correspondant à une variation de prix d'une année à l'autre pour une cellule k donnée qui est en deçà d'une valeur seuil particulière. La première étape constituée pour établir cette valeur seuil consiste à calculer l'écart type, σ^y, de la variation moyenne des prix au niveau de l'ensemble des cellules pour l'année y. Pour sa part, la variation des prix relatifs correspondant au nombre d'erreurs types par rapport à la moyenne est calculée pour chaque cellule de la façon suivante :

$$n_k^y = \frac{\frac{\overline{p}_k^{y+1} - \overline{p}_k^y}{\overline{p}_k^y}}{\sigma^y}, \qquad (4)$$

où n_k^y est le nombre d'écarts types par rapport à la moyenne pour la cellule k lors de l'année y. Dans le cadre de cette procédure, il est essentiel de déterminer une année afin de mesurer la variation relative des prix. On a choisi l'année 1998 parce que les prix étaient relativement stables selon les autres indices de prix. Pour l'année en question, la variation relative moyenne des prix de $\pm 25\,\%$[4] correspond aux écarts types suivants par rapport à la moyenne :

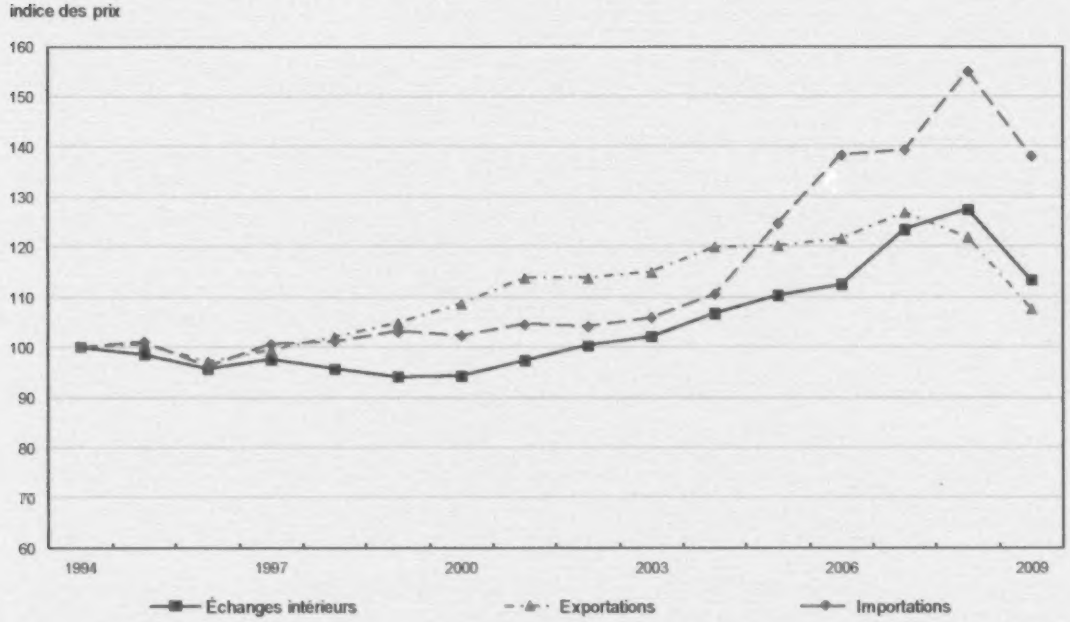
$$n_{k,0,25}^{1998} = \pm \frac{0,25}{\sigma^{1998}}. \qquad (5)$$

4. Bien qu'arbitraire, la valeur seuil de 25 % a été choisie parce que les variations de prix supérieures à ce seuil seront probablement attribuables à des erreurs plutôt qu'à un véritable changement des prix pour une cellule donnée.

$n_{k,0,25}^{1998}$ est appliqué à toutes les autres années. Dès lors, si n_k^y est supérieur à $\left|n_{k,0,25}^{1998}\right|$, la cellule est exclue. Puisque cette procédure comprend la troncation à la fois des hausses marquées et des baisses marquées des prix par rapport à la variation moyenne des prix pour chaque année, il ne devrait pas en découler de biais vers le haut ou vers le bas. Outre la prise en compte de la qualité, les séries sont raccordées entre 2003 et 2004 en utilisant une autre série de prix fondée sur les Comptes nationaux (voir Brown et Zhu [2012]).

À la suite de ces exclusions et du raccordement des séries, les indices de prix à l'égard des échanges intérieurs ainsi que des exportations et des importations affichent un changement important (graphique 2). D'abord, les prix reliés aux échanges intérieurs augmentent beaucoup plus lentement au cours de la période postérieure à 2004, le sommet atteint par l'indice étant de 125, contre 160 en l'absence d'ajustement au chapitre de la qualité (graphique 1). Les prix associés aux exportations augmentent eux aussi plus lentement après 2003, tandis que les prix associés aux importations augmentent plus rapidement. Cela concorde avec les estimations économétriques qui donnent à penser que la hausse des prix après 2003 a été plus rapide pour les importations que pour les exportations (Anderson et Brown, 2012), de même qu'avec les indices agrégés des prix du camionnage produits à partir des Comptes nationaux (Brown et Zhu, 2012). Cette tendance des prix coïncide avec un changement au niveau du régime commercial, les importations par camion dépassant désormais les exportations, sur le plan tant de la valeur que du nombre d'expéditions (graphique 3). En d'autres termes, la charge de retour lors des trajets aller-retour est passée de la portion importation (dans la perspective canadienne) à la portion exportation du trajet. Ces exclusions fondées sur la qualité serviront à des fins de vérification de la robustesse dans le cadre de l'analyse économétrique.

Graphique 2
Indice des prix du camionnage par type d'échange, avec ajustement de l'échantillon et ajustement en fonction de la qualité



Source : W.M. Brown et L.Y. Zhu, 2012, *For-hire Trucking Freight Hauling Price Index Methodology, 1994 to 2009*, manuscrit, Ottawa, Statistique Canada.

Outre la question de la qualité des données, le point important à retenir du graphique 2 est qu'il n'y a pas de hausse discernable des prix du camionnage au chapitre des exportations après 2001, ce que l'on aurait anticipé si les transporteurs avaient eu à composer avec des retards à la frontière et avec d'autres coûts supportés pour respecter la réglementation frontalière et s'ils avaient transféré ces coûts aux expéditeurs sous forme de prix plus élevés. Il faut toutefois procéder à des analyses plus poussées pour établir si tel est véritablement le cas, en raison des effets compensatoires sur les prix qui ont été engendrés par les changements apportés au régime de sécurité ainsi que par le déplacement de la demande relative au niveau des exportations et des importations. Pour faire une distinction entre ces effets, une analyse économétrique au niveau des microdonnées est nécessaire.

2.3 Description des données

Le but premier de la présente étude est de mesurer le coût des expéditions transfrontalières de biens. Avant de présenter des estimations de ces coûts, il convient d'examiner plusieurs aspects des données agrégées, notamment la portée de l'Enquête sur l'ODMTC, les catégories de transporteurs que l'on prend en compte et les tendances reliées aux échanges commerciaux par camion au cours de la période étudiée.

L'Enquête sur l'ODMTC porte uniquement sur les entreprises de camionnage pour compte d'autrui établies au Canada, ce qui exclut donc les entreprises de camionnage établies à l'étranger et qui mènent des activités au Canada, de même que les entreprises n'appartenant pas au secteur du camionnage, mais disposant de leur propre parc de camions (camionnage pour compte propre)[5]. Cependant, ainsi que le soulignent Anderson et Brown (2012), les coûts du camionnage calculés à partir des données de cette enquête devraient être représentatifs de l'ensemble du secteur du camionnage, car ils rendent compte de la plus grande partie du nombre de tonnes de marchandises traversant la frontière canado-américaine. En outre, du fait que le secteur du camionnage est très concurrentiel[6], il est probable que les forces de la concurrence feront disparaître rapidement toute possibilité de réaliser des bénéfices excédentaires, ce qui aura pour effet d'aplanir les taux de bénéfices des entreprises faisant partie du champ de l'enquête et de celles hors du champ de l'enquête.

En conformité avec les classifications des industries, les entreprises de camionnage (transporteurs) sont subdivisées en trois catégories, soit les transporteurs de charges complètes, les transporteurs de charges partielles, et les transporteurs spécialisés. Les transporteurs de charges complètes se spécialisent dans le transport de charges uniques entre leur point d'origine et leur destination finale, et les transporteurs de charges partielles, dans le transport de biens entre terminaux où de multiples expéditions sont regroupées à un point en vue de leur distribution à l'autre. Les transporteurs spécialisés se caractérisent par le type de matériel utilisé (p. ex. des camions-citernes pour le transport de liquides). Chaque catégorie diffère des autres sur le plan de la technologie de camionnage (transporteurs de charges complètes et de charges partielles comparativement aux transporteurs spécialisés) et du modèle d'entreprise (transporteurs de charges complètes et transporteurs spécialisés comparativement aux transporteurs de charges partielles)[7]. En raison de ces différences, les coûts fixes et les coûts de transport de ligne des transporteurs peuvent varier selon la catégorie à laquelle ces derniers appartiennent. À titre d'exemple, les transporteurs spécialisés sont susceptibles d'avoir des coûts fixes et des coûts de transport de ligne plus élevés, en raison, dans le premier cas, de coûts d'investissement plus importants et, dans le second, du fait qu'ils

5. D'autres secteurs du SCIAN peuvent également offrir des services de camionnage à partir du moment où les entreprises optent pour le regroupement des services logistiques.
6. Par exemple, Baldwin et Lafrance (2011) observent que les taux d'entrée dans le secteur du camionnage sont supérieurs à la moyenne.
7. Anderson et Brown (2012) présentent des commentaires beaucoup plus détaillés sur les catégories de transporteurs.

sont moins susceptibles d'obtenir une charge au retour. Par contre, les transporteurs de charges partielles peuvent aussi avoir des coûts fixes plus élevés, étant donné que le passage à la frontière d'envois groupés prend plus de temps.

Le tableau 1 présente les caractéristiques de base de l'échantillon. On y fait état du revenu moyen, du tonnage moyen et de la distance moyenne par expédition pour toutes les catégories de transporteurs. Pour assurer une plus grande comparabilité des estimations établies selon la méthodologie d'enquête en vigueur de 1994 à 2003 avec celles fondées sur la méthodologie utilisée de 2004 à 2009, on applique les mêmes exclusions au niveau de l'échantillon et les mêmes exclusions en fonction de la qualité que celles qui ont été utilisées aux fins de l'élaboration de l'indice des prix. Ces efforts expliquent peut-être pourquoi il n'y a pas de discontinuité apparente de la série chronologique en ce qui touche ces caractéristiques des expéditions entre 2003 et 2004, ce qui est rassurant. La principale différence entre les expéditions transfrontalières et les expéditions intérieures a trait à la distance parcourue, celle-ci tendant à être moindre dans le cas des expéditions intérieures. Par conséquent, le revenu moyen par expédition était plus élevé pour les exportations et les importations que pour les expéditions intérieures. Également, on peut observer une tendance à la hausse de la distance d'expédition, à la fois pour les exportations et pour les importations, au cours des années 2000. Entre parenthèses, cette tendance concorderait avec des coûts fixes à la hausse, qui tendent à avoir un effet désincitatif au chapitre des expéditions sur de courtes distances parce qu'ils représentent une part plus importante du coût total de ces expéditions.

Tableau 1
Moyenne du revenu, du tonnage et de la distance par expédition, selon le type d'échange

	Revenu			Tonnage			Distance		
	Échanges intérieurs	Exportations	Importations	Échanges intérieurs	Exportations	Importations	Échanges intérieurs	Exportations	Importations
		dollars			tonnes			kilomètres	
1994	218	734	679	6,6	10,8	7,1	554	1 041	1 368
1995	237	668	645	7,4	9,4	6,7	594	1 015	1 363
1996	227	646	656	7,6	9,0	7,0	583	1 041	1 452
1997	275	667	715	8,2	9,0	7,7	681	1 037	1 419
1998	273	668	725	8,5	8,6	7,5	635	1 025	1 374
1999	269	707	768	9,1	8,9	8,3	618	1 042	1 308
2000	293	806	823	9,2	9,8	9,0	606	1 090	1 360
2001	309	967	836	9,6	11,4	8,9	590	1 153	1 313
2002	310	1 025	841	9,5	12,2	9,1	559	1 197	1 320
2003	327	1 007	872	9,7	11,5	9,3	568	1 177	1 342
2004	363	1 130	861	8,6	11,3	8,5	606	1 256	1 386
2005	380	1 280	992	8,6	11,9	9,5	566	1 295	1 441
2006	437	1 167	1 066	9,0	10,9	8,2	640	1 213	1 515
2007	455	1 197	1 030	8,6	10,5	7,6	645	1 207	1 556
2008	493	1 292	1 166	8,7	12,1	8,3	619	1 247	1 473
2009	454	1 232	1 110	8,7	12,3	8,2	632	1 341	1 630

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'origine et la destination des marchandises transportées par camion, 1994 à 2009.

3 Modèle économétrique

3.1 Spécification

La présente étude s'appuie sur le modèle d'établissement des prix de base élaboré par Brown et Anderson (2015). Voici un résumé de ce modèle. Les coûts de camionnage supportés par les transporteurs comportent une composante fixe et une composante variable (transport de ligne). Ces composantes peuvent être incorporées à une règle simple d'établissement des prix qui prend en compte à la fois les coûts fixes (α) et les coûts variables (transport de ligne) par kilomètre de distance des expéditions (β) : $r_{ijl} = c_{ijl} = \alpha + \beta d_{ij}$, où r est le revenu (prix demandé) par expédition, c est le coût, d est la distance et i, j et l sont les indices de l'origine, de la destination et de l'expédition, respectivement. Cette règle repose sur l'hypothèse que tous les bénéfices économiques sont aplanis par le jeu de la concurrence, de sorte qu'il y a égalisation des revenus et des coûts. Si l'on suppose en outre que les entreprises établissent leur prix au kilomètre en fonction d'une charge complète (ou d'une charge moyenne), cela donne la fonction de revenu suivante :

$$r_{ijl} = \alpha + \frac{\beta}{t^*} d_{ij} t^*, \tag{6}$$

où t^* est le tonnage inconnu (correspondant par exemple à une charge complète selon le poids) servant à établir les prix. Par conséquent, le coût de transport de ligne implicite par tonne-kilomètre selon cette règle d'établissement des prix sera β / t^*. Cela signifie que, dans le cas d'une charge dont le tonnage est inférieur à t^*, le taux par tonne-kilomètre devra être mis à l'échelle pour que la règle d'établissement des prix au kilomètre[8] soit maintenue :

$$r_{ijl} = \alpha + \left[\frac{\beta}{t^*} + \phi\left(t^* - t_l\right)\right] d_{ij} t_l = \alpha + \left(\frac{\beta}{t^*} + \phi t^*\right) d_{ij} t_l - \phi d_{ij} t_l^2, \tag{7}$$

où $\phi\left(t^* - t_l\right)$ est le coefficient d'échelle correspondant à une approximation linéaire de la relation entre le prix par tonne-kilomètre et la règle d'établissement des prix au kilomètre.

On peut procéder à l'estimation de l'équation (7) à l'aide de la forme quadratique simple suivante :

$$r_{ijl} = \alpha + \delta d_{ij} t_l + \omega d_{ij} t_l^2, \tag{8}$$

où $\delta = \beta / t^* + \phi t^*$ et $\omega = -\phi$; on s'attendra à ce que la valeur de δ soit positive et à ce que celle de ω soit négative.

L'équation (8) est augmentée d'un terme de distance additionnel ayant comme objet de rendre compte des cas où il n'y a aucune charge au retour (retour à vide); dans un tel cas, le revenu par expédition sera aussi fonction de la simple distance, qui rend compte du voyage de retour à

8. Si la charge est plus lourde, la consommation de carburant au kilomètre augmente, de sorte que le coût de transport de ligne sera légèrement moindre dans le cas d'une charge légère. Cela dit, le modèle tel qu'il est estimé est suffisamment souple pour prendre ce facteur en compte.

vide[9]. En conséquence, le supplément versé à l'égard de la charge expédiée au départ est simplement égal au taux γ appliqué par kilomètre de voyage à vide, multiplié par la distance et la probabilité (P) de ne pas obtenir de charge de retour :

$$\gamma d_{ij} P = \nu d_{ij}. \tag{9}$$

Enfin, on incorpore à l'équation (8) un terme de distance au carré pour rendre compte d'un éventuel effet non linéaire de la distance sur le revenu — qui peut se manifester si la probabilité de ne pas obtenir de charge de retour diminue avec la distance — de même qu'un terme d'erreur :

$$\begin{aligned} r_{ijl} &= \alpha + \delta d_{ij} t_l + \omega d_{ij} t_l^2 + \nu d_{ij} + \varphi d_{ij}^2 + \varepsilon_{ijl}; \text{ ou} \\ &= \underbrace{\alpha}_{\text{coût fixe}} + \underbrace{\left(\delta t_l + \omega t_l^2 + \nu + \varphi d_{ij}\right) d_{ij}}_{\text{coût du transport de ligne}} + \varepsilon_{ijl}. \end{aligned} \tag{10}$$

3.2 Établissement du modèle

Pour que l'effet de la distance et du tonnage sur les revenus des transporteurs puisse varier d'une catégorie de transporteur à l'autre — charge complète, charge partielle et transport spécialisé — des modèles distincts sont estimés pour chacune de ces catégories[10]. Tout comme dans le cas de l'indice des prix, les expéditions des transporteurs locaux et des déménageurs sont exclues, de même que les expéditions de 25 kilomètres ou moins. On présente aussi les résultats avec les observations exclues des cellules k dans les cas où la variation de prix au cours d'une année donnée était suffisamment importante pour remettre en question la qualité des données (se reporter aux commentaires précédents sur l'indice des prix).

L'analyse fait appel à un ensemble regroupé de données transversales pour la période allant de 1994 à 2009. Au cours d'une période aussi longue, on s'attendra à ce que les coûts fixes et les coûts variables changent, de sorte que le modèle de base est augmenté de deux manières. D'abord, étant donné que les prix du diesel constituent l'un des principaux déterminants des coûts variables, un indice des prix du diesel[11] est ajouté au modèle (l_{dsl}). Les données de l'Enquête sur l'origine et la destination des marchandises transportées par camion (ODMTC) font état des dates d'expédition sur une base trimestrielle, aussi utilise-t-on les prix trimestriels du diesel aux fins des estimations[12]. Puisque l'ajustement des prix en fonction des

9. Cette spécification est fondée sur le résultat analytique selon lequel, dans un marché parfaitement concurrentiel, lorsque la demande à l'égard d'une des portions d'un trajet aller-retour est moindre que pour l'autre, de telle sorte que la quantité correspondant à la demande est moindre pour la charge de retour que pour la charge de départ, les expéditeurs de la charge de départ vont payer le coût marginal d'expédition de la charge de i à j, plus le coût marginal du voyage de retour à vide (voir Felton [1981]). Si la quantité correspondant à la demande est en équilibre pour les deux portions du trajet, une partie du coût conjoint du trajet aller-retour sera imputée à la charge de départ et une partie, à la charge de retour.
10. Pour les catégories des transporteurs de charges complètes et de charges partielles, l'échantillon se limite aux expéditions de moins de 5 000 kilomètres et de moins de 23 tonnes, ce qui correspond à peu près au tonnage maximal permis sur la plupart des autoroutes de l'Amérique du Nord. Pour ce qui est des transporteurs spécialisés, les charges plus lourdes sont plus fréquentes (poids médian de 26 tonnes), de sorte que l'échantillon comprend seulement les charges se situant en deçà du 95^{e} centile (environ 52 tonnes). On a procédé à des essais du modèle afin d'évaluer la sensibilité des résultats à des tonnages plus élevés pour ces deux catégories de transporteurs; ces essais n'ont révélé aucun effet qualitatif sur les estimations.
11. L'indice des prix du diesel est calculé par région (Atlantique, Québec, Ontario, provinces des Prairies et Colombie-Britannique). Dans le cas des échanges intérieurs, l'indice des prix de la région d'origine est utilisé. Pour ce qui est des échanges transfrontaliers, on utilise l'indice des prix du diesel de la région d'origine ou de destination au Canada.
12. Statistique Canada, tableau 329-0066 de CANSIM.

changements au niveau des coûts prend souvent un certain temps (voir Blinder [1991]; Amirault, Kwan et Wilkinson [2006]; de Munnik et Xu [2007]), l'indice des prix du diesel est décalé de deux trimestres. Cet indice est intégré au modèle par son interaction avec les tonnes-kilomètres (dt) et les tonnes-kilomètres × tonnes (dt^2).

Ensuite, il faut ajouter au modèle des contrôles additionnels au chapitre du temps. Il y a deux approches envisageables pour prendre en compte ces effets temporels. L'approche classique consiste à ajouter des effets fixes relatifs au temps et à les mettre en interaction avec les mesures des coûts variables. Cela donne lieu à un nombre plus élevé de coefficients (probablement volatils) à interpréter, sans résoudre la question centrale qui est de savoir comment les coûts variables et les coûts fixes ont changé à la suite d'événements particuliers. L'autre approche est d'ajouter deux tendances temporelles au modèle, l'une pour les coûts fixes et l'autre, pour les coûts variables. Ces tendances sont incorporées au modèle sous forme de spline (régression par morceaux), et elles mesurent le changement trimestriel marginal de la valeur des coefficients pertinents.

Le désavantage associé aux tendances temporelles est que leur utilisation nécessite la spécification de points de retournement (nœuds), ce qui ouvre une possibilité de forage de données. Les tendances temporelles requièrent elles-mêmes une justification. Dans le cas des coûts fixes, les nœuds correspondront à des événements précis. Selon des données d'enquête (Transports Canada, 2005), le principal coût supporté par les transporteurs par suite du resserrement de la sécurité à la frontière au lendemain des attentats du 11 septembre était associé à des temps d'attente plus longs à la frontière ainsi qu'à l'intérieur du pays, ce qui était attribuable dans ce dernier cas à l'exigence de notifier les services douaniers américains (« U.S. Customs and Border Protection », ou CBP) avant que le camion arrive à la frontière.

Ces deux sources de retards ne présentent pas le même profil temporel. Les temps d'attente les plus longs à la frontière sont survenus immédiatement après les événements du 11 septembre, ce qui est pris en compte au moyen de trois nœuds. Le premier est situé entre les deuxième et troisième trimestres de 2001, le deuxième, entre les troisième et quatrième trimestres de 2001, et le troisième, entre les deuxième et troisième trimestres de 2002. Ainsi, les coûts fixes peuvent changer au cours du trimestre qui comprend le 11 septembre et lors des trois trimestres subséquents, soit le dernier trimestre de 2001 et les deux premiers trimestres de 2002.

La deuxième source de retard survient à l'intérieur du pays et découle, ainsi que cela a été indiqué, de nouvelles exigences réglementaires ayant trait à la transmission d'un manifeste de marchandises avant l'arrivée des camions à la frontière. Ces dispositions réglementaires ont été mises en application longtemps après le 11 septembre. Le 23 juillet 2003, en conformité avec la *Trade Act of 2002*, le CBP a annoncé son intention de modifier la réglementation douanière pour exiger une notification préalablement à l'entrée, ce qui a été suivi par la publication de la version définitive des dispositions réglementaires le 5 décembre 2003 et par l'annonce, le 17 août 2004, de la date d'entrée en vigueur des exigences, soit le 15 novembre 2004 pour les principaux points d'entrée.

Ces changements ont obligé les transporteurs à ajuster leurs systèmes logistiques ou à accroître la capacité de ces derniers afin de transmettre leurs manifestes aux courtiers en douane longtemps à l'avance. Ainsi que cela est indiqué dans un document de Transports Canada (2005, p. 7), cette « nouvelle exigence met fin à l'approche "charger et partir" où les conducteurs n'ont qu'à procéder au chargement, à saisir leurs documents et à les présenter à la frontière sans avertissement préalable ». Les transporteurs doivent transmettre leurs manifestes au CBP au moins une heure avant l'arrivée à la frontière, sauf s'ils sont approuvés en vertu du Programme d'expéditions rapides et sécuritaires (programme EXPRES), auquel cas un préavis de 30 minutes suffit. Il convient de souligner que, étant donné que les manifestes électroniques sont transmis par l'entremise de courtiers en douane, le temps requis est généralement de plus

d'une heure et atteint souvent deux heures (Transports Canada, 2005). Dès lors, les expéditions depuis un endroit situé à moins de deux heures de la frontière peuvent être encore plus retardées, et les transporteurs supportent au total des coûts de coordination plus élevés.

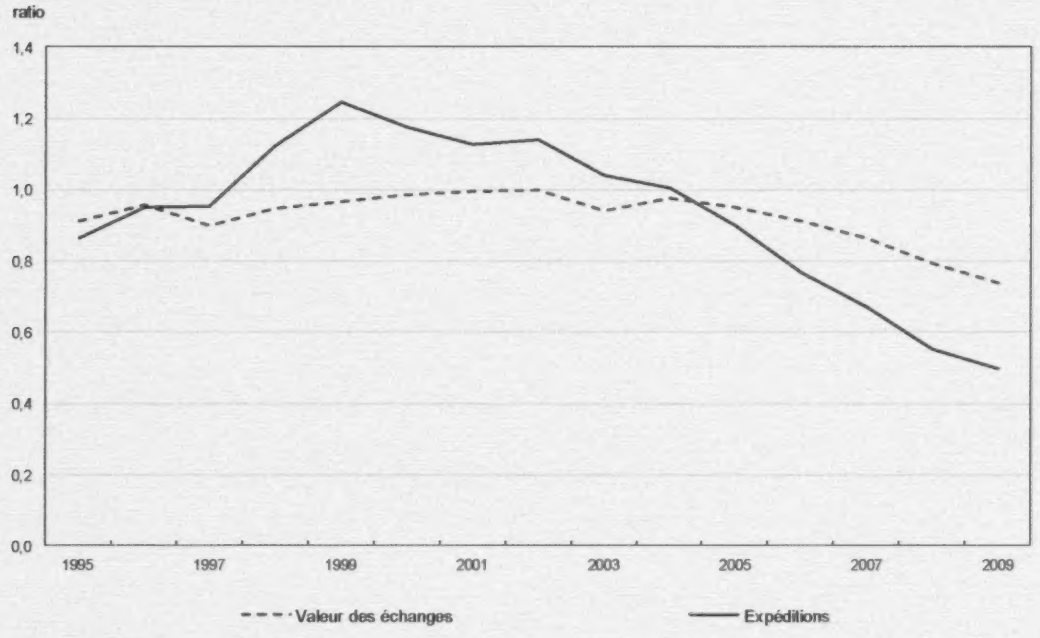
On ne sait pas à quel moment les transporteurs ont réagi à ces nouvelles dispositions réglementaires. D'un côté, les prix exigés par les transporteurs peuvent n'avoir changé qu'une fois que ces dispositions ont été mises en application, ce qui n'a eu lieu qu'au milieu du dernier trimestre de 2004; d'un autre côté, la publication des exigences réglementaires sous leur forme définitive à la fin de 2003 et l'annonce de la date d'entrée en vigueur en août 2004 peuvent avoir amené les transporteurs à prendre une série de mesures onéreuses en préparation de la mise en application de ces nouvelles dispositions réglementaires.

Pour comprendre pourquoi la publication des dispositions a pu entraîner une augmentation des coûts des transporteurs, il faut tenir compte du fait que ces derniers peuvent se doter d'un avantage concurrentiel s'ils remplissent les conditions du programme EXPRES. Cependant, l'une des conditions préalables pour être admissible à ce programme consiste à adhérer au programme Customs-Trade Partnership Against Terrorism (C-TPAT). Ce programme a pour but de renforcer la sécurité de la chaîne d'approvisionnement grâce à la mise en œuvre, par les entreprises participantes, d'un ensemble de mesures de sécurité (p. ex. caméras de sécurité, éclairage, clôtures) (Transports Canada, 2005). Outre cette exigence, pour pouvoir être approuvés dans le cadre du programme EXPRES, les importateurs américains, les transporteurs routiers et les chauffeurs doivent satisfaire à un ensemble de critères de sécurité. Les transporteurs doivent supporter d'importants coûts initiaux pour être admissibles à ces programmes, et les coûts en question auraient en principe été engagés avant la mise en application des nouvelles dispositions réglementaires, à la fin de 2004. De ce fait, les prix peuvent avoir augmenté avant l'entrée en vigueur de ces nouvelles dispositions. Par conséquent, pour rendre compte des nouvelles dispositions réglementaires, des nœuds additionnels ont été placés entre les premier et deuxième trimestres de 2004 ainsi qu'au dernier trimestre de 2004 et au premier trimestre de 2005.

En 2004, en plus des importantes modifications d'ordre réglementaire, la méthodologie d'enquête a été modifiée. Pour tenir compte de ce changement, des nœuds ont été ajoutés au premier trimestre et au deuxième trimestre de 2004.

Étant donné que l'indice des prix du diesel fait en sorte que les coûts de transport de ligne (coûts variables) peuvent varier au fil du temps, le profil temporel des coûts variables est plus simple, ne comportant que deux nœuds. On vise à prendre en compte les changements du régime d'échanges commerciaux pouvant avoir entraîné un déplacement de la charge de retour de la portion importation à la portion exportation des trajets aller-retour aux États-Unis. Ainsi, l'effet marginal de la tendance peut changer entre 2003 et 2004, ce qui correspond au point où la balance des échanges commerciaux par camion, selon la valeur et le nombre d'expéditions, en vient à pencher nettement en faveur des États-Unis (graphique 3) et où les indices des prix des importations et des exportations divergent (graphique 2). Un deuxième nœud est placé entre les troisième et quatrième trimestres de 2008 afin de rendre compte des effets de la récession mondiale sur les prix. On a aussi fait l'essai d'autres spécifications de la tendance reliée au transport de ligne. Notamment, on a fait en sorte que la tendance puisse varier en fonction du ralentissement économique survenu au début des années 2000 et de la modification de la méthodologie d'enquête en permettant à l'influence exercée par la tendance de changer au cours du premier trimestre de 2004. Dans les deux cas, les coefficients n'étaient pas significatifs, de sorte que la spécification plus parcimonieuse a été retenue.

Graphique 3
Ratio des exportations aux importations, selon la valeur des échanges et les expéditions, 1995 à 2009



Source : United States Department of Transportation, Research and Innovative Technology Administration, Bureau of Transportation Statistics, North American Transborder Freight Database.

Toutes les variables du modèle, y compris la tendance temporelle (et son interaction avec les tonnes-kilomètres) sont aussi mises en interaction avec un vecteur colonne de variables binaires pour chaque type d'échange $\mathbf{p}$, où $\mathbf{p} = (d\ x\ m)$ et où d correspond aux échanges intérieurs, x, aux exportations et m, aux importations. Cette forme fonctionnelle permet aux coefficients de différer selon le type d'échange, ce qui est essentiel si l'on veut vérifier, par exemple, si les coûts fixes ont augmenté plus rapidement pour les exportations que pour les échanges intérieurs au cours de la période postérieure à 2001.

Enfin, de manière à prendre en compte la variabilité des revenus selon les biens, le modèle comporte un vecteur d'effets fixes, λ. Selon le modèle, cela comprendra des variables binaires rendant compte des biens expédiés au niveau à cinq chiffres de la Classification type des biens transportés, du transporteur, ou encore du transporteur selon les biens, où ces derniers sont mesurés au niveau à deux chiffres. De nombreuses raisons peuvent faire en sorte que les revenus varient d'un type de biens à l'autre et d'un transporteur à l'autre. Par exemple, lorsque les biens expédiés présentent une valeur plus élevée, les transporteurs ont tendance à demander davantage, en contrepartie d'un niveau de service supérieur sur les plans de la rapidité et de la fiabilité.

Donc, au final, l'équation des revenus sous sa forme estimée est :

$$r_{ijl} = \alpha + x + m + \mathbf{p}\left[\boldsymbol{\gamma}^{\mathbf{p}}\mathbf{q}^{a} + \left(\delta^{\mathbf{p}} t_l + \delta^{\mathbf{p}}_{dsl} I_{dsl} t_l + \boldsymbol{\delta}^{\mathbf{p}}\mathbf{q}^{b} t_l + \sigma^{\mathbf{p}} t_l^2 + \sigma^{\mathbf{p}}_{dsl} I_{dsl} t_l^2 + \boldsymbol{\sigma}^{\mathbf{p}}\mathbf{q}^{b} t_l^2 + \nu^{\mathbf{p}} + \boldsymbol{\nu}^{\mathbf{p}}\mathbf{q}^{b} + \varphi^{\mathbf{p}} d_{ij} + \boldsymbol{\varphi}^{\mathbf{p}}\mathbf{q}^{b} d_{ij}\right) d_{ij}\right] + \boldsymbol{\lambda} + \varepsilon_{ijl}, \quad (12)$$

où $\mathbf{q}^{a}$ et $\mathbf{q}^{b}$ sont des vecteurs colonnes correspondant aux tendances des coûts fixes et des coûts variables, et $\boldsymbol{\gamma}$, $\boldsymbol{\delta}$, $\boldsymbol{\sigma}$, $\boldsymbol{\nu}$ et $\boldsymbol{\varphi}$ sont des vecteurs lignes de paramètres correspondant à leurs tendances respectives. En guise de dernière observation d'ordre économétrique, mentionnons que les estimations statistiquement significatives sont fondées sur des erreurs types robustes, corrigées de la corrélation des erreurs au chapitre des expéditions transportées par la même entreprise. Il est important de procéder à un regroupement par transporteur, car certains transporteurs sont échantillonnés d'une année à l'autre, et cela peut donner lieu à des erreurs corrélées, chose courante dans le cas des modèles à effets fixes (fondés sur des panels) (voir Petersen [2009]). L'apport de corrections en ce qui a trait à la corrélation des erreurs au niveau des expéditions transportées par la même entreprise permet de régler ce problème (voir Kézdi [2004]; Petersen [2009])[13].

3.3 Résultats

Si l'on se fonde sur la valeur, la plus grande partie des expéditions par camion dans le cadre des échanges entre le Canada et les États-Unis est assurée par des transporteurs de charges complètes (Anderson et Brown, 2012). C'est pourquoi, afin de simplifier l'exposé, les estimations économétriques sont centrées sur les transporteurs de charges complètes (tableau 2), tandis que les estimations relatives aux transporteurs de charges partielles et aux transporteurs spécialisés sont présentées en annexe.

On utilise deux échantillons dans le cadre de l'analyse. Dans le cas de l'échantillon « complet », l'ensemble de données ne fait pas l'objet de restrictions en fonction de la qualité des données; dans l'échantillon restreint, par contre, on élimine les observations des cellules k lorsque l'on considère que les revenus moyens par expédition ont trop changé d'une année à l'autre. Les résultats fondés sur l'échantillon complet et ceux fondés sur l'échantillon restreint ne présentent aucune différence qualitative (se reporter aux modèles 1 et 2).

C'est seulement lorsque l'on incorpore les effets fixes reliés aux transporteurs que les résultats présentent un changement qualitatif. Plus précisément, il y a une baisse des estimations ponctuelles touchant les coûts fixes additionnels associés aux exportations et aux importations, ce qui laisse penser qu'il existe des caractéristiques non observées en ce qui a trait aux transporteurs effectuant des expéditions transfrontalières qui ne sont pas prises en compte dans la spécification du modèle (p. ex. il se peut que les transporteurs prenant part aux échanges transfrontaliers offrent un niveau de service plus élevé, et que cela se reflète dans leurs coûts fixes). Par conséquent, le modèle privilégié est le modèle 4, qui prend en compte le transporteur de l'expédition et les biens expédiés, quoique au niveau à deux chiffres[14]. Le modèle 5 repose sur la même spécification que le modèle 4, mais il utilise l'échantillon complet. Il produit des résultats qui ne présentent pas de différence qualitative par rapport à ceux du

13. Dans le cadre de travaux antérieurs (voir Anderson et Brown [2012]), on a aussi fait l'essai du modèle au moyen d'une estimation jackknife, qui tient mieux compte du plan de sondage de l'Enquête sur l'ODMTC. Ces estimations semblaient indiquer explicitement que la prise en compte du plan d'échantillonnage à quatre degrés de cette enquête n'avait pas d'effet qualitatif sur l'inférence établie à l'égard de la signification des coefficients.
14. La concaténation du transporteur et du code de bien à cinq chiffres donnait lieu à un nombre démesuré de variables binaires.

modèle 4, raison pour laquelle ce modèle servira de fondement à l'analyse commentée ci-après et aux prédictions utilisées à la prochaine section.

Afin de commenter les résultats, il est utile, en guise de point de départ, d'exposer les observations essentielles faites à partir du modèle spécifié dans l'équation (10). En premier lieu, il y a toujours des coûts fixes associés aux expéditions. En second lieu, les coûts variables (transport de ligne) au kilomètre augmentent avec le nombre de tonnes expédiées, mais cet effet marginal diminue avec le tonnage, ce qui concorde avec le fait qu'au moins une partie des entreprises établissent leurs prix au kilomètre. Les coûts augmentent généralement avec la distance, et l'effet de la distance, lorsqu'il est statistiquement significatif, est habituellement non linéaire, son effet marginal diminuant avec la distance. Le coefficient positif de la distance peut être interprété comme découlant des coûts ajoutés à la charge transportée au départ en raison du voyage de retour, du fait des écarts au niveau de la demande relative pour les deux portions des trajets aller-retour. Ces résultats s'observent indépendamment de la spécification du modèle et du type d'échange.

La question consiste bien sûr à savoir comment les coûts fixes et les coûts de transport de ligne varient entre les expéditions intérieures et les expéditions transfrontalières, et comment ces coûts ont évolué au fil du temps. Le tableau 2 présente les estimations des coefficients des tendances temporelles des variables relatives aux coûts fixes et aux coûts de transport de ligne pour les échanges intérieurs, les exportations et les importations, mais la présentation de commentaires détaillés sur ces estimations des coefficients ne permettrait pas au lecteur d'avoir un aperçu facilement interprétable de la manière dont les coûts variables et les coûts fixes ont varié au fil du temps. Les commentaires porteront plutôt sur un ensemble de chiffres qui retracent les coûts fixes et variables prédits selon le type d'échange au cours de la période de 16 ans visée par l'étude. Il ne sera fait mention des résultats économétriques présentés au tableau 2 que lorsque ce sera nécessaire. Les chiffres font état des prédictions relatives aux coûts fixes, aux coûts variables et à la combinaison de ces coûts, d'après les estimations des paramètres du modèle 5.

Tableau 2-1
Modèle de revenus du camionnage, transporteurs de charges complètes — Échanges intérieurs

	Échantillon complet	Échantillon restreint			Échantillon complet
Échanges intérieurs	**Modèle 1**	**Modèle 2**	**Modèle 3**	**Modèle 4**	**Modèle 5**
			coefficient		
Ordonnée à l'origine	81,1 ***	81,0 ***	116,3 ***	123,1 ***	101,2 ***
T1 1994 à T2 2001	1,6 ***	1,9 ***	2,7 ***	2,3 **	2,4 ***
T3 2001	12,5 †	20,2 *	1,4	-1,0	-1,0
T4 2001 à T2 2002	-0,6	1,4	3,0	3,6	0,7
T3 2002 à T4 2003	5,7 **	4,2	-0,9	-1,3	1,7
T1 2004	-3,5	-1,1	-19,3	-34,9	-6,0
T2 2004 à T4 2004	8,9	8,3	10,0	15,6	8,3 *
T1 2005 à T4 2009	1,7	1,5	-0,5	-0,6	-0,2
Distance	0,05 **	0,05 *	0,10 ***	0,10 ***	0,10 ***
× tonnes	0,106 ***	0,101 ***	0,095 ***	0,091 ***	0,097 ***
× tonnes × diesel	0,006	0,015 †	0,008	0,009	0,002
× tonnes × T1 1994 à T4 2003	0,0003 ***	0,0002 ***	0,0002 **	0,0002 **	0,0002 **
× tonnes × T1 2004 à T3 2008	0,0007 *	0,0007 †	0,0008 †	0,0008 *	0,0007 *
× tonnes × T4 2008 à T4 2009	-0,0034 ***	-0,0033 *	-0,0058 ***	-0,0054 ***	-0,0043 ***
× tonnes × tonnes	-0,00344 ***	-0,00301 ***	-0,00284 ***	-0,00267 ***	-0,00317 ***
× tonnes × tonnes × diesel	-0,000248	-0,000810 *	-0,000592	-0,000602	-0,0000322
× T1 1994 à T4 2003	-0,0017 *	-0,0026 **	-0,0025 *	-0,0014	-0,0011
× T1 2004 à T3 2008	0,0011	0,0028	0,0046	0,0022	0,0002
× T4 2008 à T4 2009	-0,0016	-0,0149	-0,0100	0,0060	0,0123
× distance	-0,000009	-0,000017 †	-0,000022 *	-0,000018 *	-0,000011 †
× distance × T1 1994 à T4 2003	-0,00000006	0,00000032	0,00000044	0,00000011	-0,00000013
× distance × T1 2004 à T3 2008	0,0000005	-0,0000001	-0,0000004	0,0000002	0,0000006
× distance × T4 2008 à T4 2009	-0,000002	0,000007	0,000008	0,000002	-0,000005

* valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,05)

** valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,01)

*** valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,001)

† valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,10)

Notes : La lettre T dans les indications T1, T2, T3 et T4 signifie trimestre; le symbole × signifie « multiplié par ». Les tests de signification statistique sont fondés sur des erreurs types robustes, corrigées de la corrélation intragroupe (entreprise de camionnage).

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'origine et la destination des marchandises transportées par camion, 1994 à 2009.

Tableau 2-2
Modèle de revenus du camionnage, transporteurs de charges complètes — Exportations

	Échantillon complet	Échantillon restreint			Échantillon complet
Exportations	**Modèle 1**	**Modèle 2**	**Modèle 3**	**Modèle 4**	**Modèle 5**
			coefficient		
Ajustement binaire, exportations	243,4 ***	251,5 ***	156,9 *	139,7 †	147,8 †
T1 1994 à T2 2001	-3,0	-3,0	-0,5	-0,7	-1,2
T3 2001	9,2	7,3	-5,5	-16,0	-9,0
T4 2001 à T2 2002	0,0	5,6	3,0	4,8	3,7
T3 2002 à T4 2003	-11,8 *	-14,2 *	-14,3 **	-16,4 **	-8,3 *
T1 2004	28,3	66,2	7,1	-15,4	-24,3
T2 2004 à T4 2004	87,0 ***	71,7 ***	70,4 ***	72,8 ***	71,5 ***
T1 2005 à T4 2009	-6,4 †	-5,2	-7,0 *	-4,8	-5,7 *
Distance	-0,0141	0,00458	0,0864	0,112	0,0731
× tonnes	0,105 ***	0,101 ***	0,093 ***	0,088 ***	0,091 ***
× tonnes × diesel	0,0084	0,0093 †	0,0089 †	0,0104 *	0,0092 †
× tonnes × T1 1994 à T4 2003	0,0001	0,0001	0,0002 *	0,0002 **	0,0002 *
× tonnes × T1 2004 à T3 2008	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0002
× tonnes × T4 2008 à T4 2009	-0,0021 *	-0,0025 *	-0,0026 *	-0,0023 †	-0,0021 †
× tonnes × tonnes	-0,0035 ***	-0,0034 ***	-0,0032 ***	-0,0029 ***	-0,0030 ***
× tonnes × tonnes × diesel	-0,00046 †	-0,00047 †	-0,00045 †	-0,00054 *	-0,00051 *
× T1 1994 à T4 2003	0,010 ***	0,009 **	0,007 **	0,006 *	0,008 **
× T1 2004 à T3 2008	-0,005	-0,005	0,000	0,001	-0,001
× T4 2008 à T4 2009	-0,019	-0,022	-0,036 †	-0,037 †	-0,026
× distance	0,000005	-0,000002	-0,000003	-0,000010	0,000000
× distance × T1 1994 à T4 2003	-0,0000018 **	-0,0000013 *	-0,0000013 *	-0,0000010 *	-0,0000015 **
× distance × T1 2004 à T3 2008	0,00000012	-0,00000058	-0,00000091	-0,00000111	-0,00000042
× distance × T4 2008 à T4 2009	0,0000092	0,0000114 †	0,0000147 *	0,0000130 *	0,0000093 †

* valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,05)

** valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,01)

*** valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,001)

† valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,10)

Notes : La lettre T dans les indications T1, T2, T3 et T4 signifie trimestre; le symbole × signifie « multiplié par ». Les tests de signification statistique sont fondés sur des erreurs types robustes, corrigées de la corrélation intragroupe (entreprise de camionnage).

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'origine et la destination des marchandises transportées par camion, 1994 à 2009.

Tableau 2-3
Modèle de revenus du camionnage, transporteurs de charges complètes — Importations

	Échantillon complet	Échantillon restreint			Échantillon complet
Importations	**Modèle 1**	**Modèle 2**	**Modèle 3**	**Modèle 4**	**Modèle 5**
			Coefficient		
Ajustement binaire, importations	109,8 †	97,8 *	26,2	48,2	42,4
T1 1994 à T2 2001	1,1	1,2	2,0	1,1	1,3
T3 2001	0,9	-2,3	6,1	6,1	11,7
T4 2001 à T2 2002	24,6 **	23,8 **	15,5 *	10,5	11,0
T3 2002 à T4 2003	-9,1	-7,3	-7,4	-4,9	-0,6
T1 2004	-30,7	-7,2	-32,7	-46,6	-38,5 †
T2 2004 à T4 2004	-7,0	-14,5	-17,3	-6,7	-10,9
T1 2005 à T4 2009	0,0	0,1	-1,3	-1,6	-0,9
Distance	0,129	0,148 *	0,216 ***	0,194 ***	0,199 ***
× tonnes	0,0842 ***	0,0816 ***	0,0787 ***	0,0792 ***	0,0827 ***
× tonnes × diesel	0,0345 ***	0,0369 ***	0,0316 ***	0,0258 ***	0,0234 ***
× tonnes × T1 1994 à T4 2003	0,00002	0,00001	0,0001	0,0001	0,0001
× tonnes × T1 2004 à T3 2008	0,0008 ***	0,0007 **	0,0007 *	0,0007 **	0,0008 **
× tonnes × T4 2008 à T4 2009	-0,0020	-0,0015	-0,0022 *	-0,0021 *	-0,0023 *
× tonnes × tonnes	-0,00249 ***	-0,00234 ***	-0,00239 ***	-0,00242 ***	-0,00258 ***
× tonnes × tonnes × diesel	-0,0016 ***	-0,00173 ***	-0,00151 ***	-0,00127 ***	-0,00115 ***
× T1 1994 à T4 2003	-0,00215	-0,00247	-0,00281	-0,00132	-0,00188
× T1 2004 à T3 2008	0,0114 *	0,0111 †	0,0116 *	0,0103 *	0,00984 *
× T4 2008 à T4 2009	0,00574	-0,00182	0,00973	-0,00355	-0,00521
× distance	-0,000033 †	-0,000037 **	-0,000033 **	-0,000028 *	-0,000031 **
× distance × T1 1994 à T4 2003	0,00000140 *	0,00000150 *	0,00000105 *	0,00000063	0,00000078 †
× distance × T1 2004 à T3 2008	-0,0000038 **	-0,0000038 *	-0,0000030 *	-0,0000026 *	-0,0000027 **
× distance × T4 2008 à T4 2009	0,000000	0,000003	-0,000001	0,000003	0,000004

* valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,05)

** valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,01)

*** valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,001)

† valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,10)

Notes : Le modèle 1 comprend les effets fixes au niveau à cinq chiffres de la Classification type des biens transportés (CTBT); il est estimé à partir de 950 631 observations, et son R carré est de 0,691. Le modèle2 comprend les effets fixes au niveau à cinq chiffres de la CTBT; il est estimé à partir de 710 697 observations, et son R carré est de 0,695. Le modèle 3 comprend les effets fixes reliés aux transporteurs; il est estimé à partir de 710 697 observations, et son R carré est de 0,734. Le modèle 4 comprend les effets fixes reliés aux transporteurs au niveau à deux chiffres de la CTBT; il est estimé à partir de 710 697 observations, et son R carré est de 0,773. Le modèle 5 comprend les effets fixes reliés aux transporteurs au niveau à deux chiffres de la CTBT; il est estimé à partir de 950 631 observations, et son R carré est de 0,765. La lettre T dans les indications T1, T2, T3 et T4 signifie trimestre; le symbole × signifie « multiplié par ». Les tests de signification statistique sont fondés sur des erreurs types robustes, corrigées de la corrélation intragroupe (entreprise de camionnage).

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'origine et la destination des marchandises transportées par camion, 1994 à 2009.

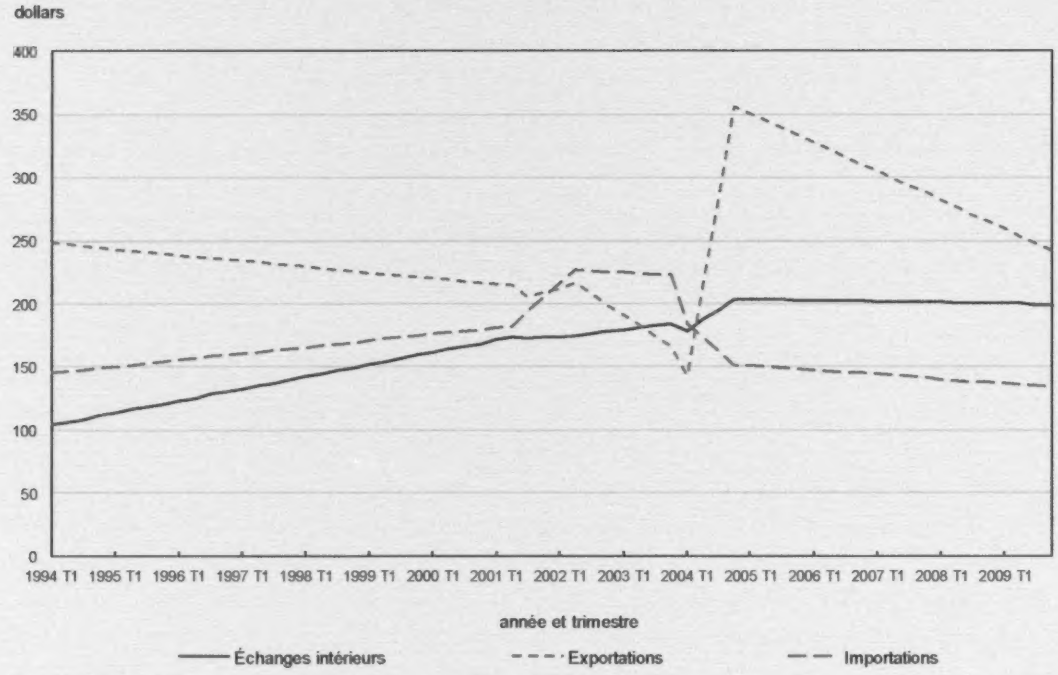
Au chapitre des expéditions intérieures, les coûts fixes par expédition se chiffraient à 103,60 $ (101,20 $ au chapitre des coûts constants, plus 2,40 $ attribuables à la tendance) au premier trimestre de 1994. Au cours de la période allant du premier trimestre de 1994 au deuxième trimestre de 2001, les coûts fixes ont augmenté d'un montant statistiquement significatif de 2,40 $ par trimestre. Le rythme du changement a varié lors des périodes subséquentes, mais il n'y a pas eu de changement significatif, sauf lors des trois derniers trimestres de 2004.

Au début de la période étudiée, les coûts fixes reliés aux exportations étaient significativement plus élevés que ceux des expéditions intérieures, et ils sont demeurés à peu près stables au cours des années 1990 et au début des années 2000. Il n'y a pas eu de tendance significative à la hausse au troisième trimestre de 2001, durant lequel sont survenus les événements du 11 septembre, ni d'augmentation significative lors des trois trimestres subséquents (soit du quatrième trimestre de 2001 au deuxième trimestre de 2002). La tendance touchant les exportations a connu un changement significatif seulement pendant les six trimestres écoulés entre le troisième trimestre de 2002 et le quatrième de 2003, et il s'agissait d'une baisse. En un mot, il ne semble pas que les transporteurs de charges complètes aient transféré à la portion exportation du trajet les coûts additionnels reliés aux plus longs temps d'attente à la frontière au cours de la période postérieure au 11 septembre (voir le graphique 4). Il reste à savoir le pourquoi de la chose, mais la raison pourrait être que la demande relativement faible aux États-Unis à l'égard des exportations canadiennes à cette époque, combinée à une baisse des niveaux de service en raison des temps d'attente plus longs à la frontière, a eu comme effet d'entamer la capacité des transporteurs à agir sur les prix.

On observe une hausse statistiquement significative des coûts fixes seulement après le premier trimestre de 2004. Entre les deuxième et quatrième trimestres de 2004, les coûts fixes ont augmenté en moyenne de 72 $ par trimestre (se reporter au tableau 2-2 et au graphique 4)[15]. Les questions importantes consistent à savoir si l'écart au niveau des coûts fixes entre les exportations et les échanges intérieurs est significativement plus élevé après le 11 septembre, et si cet écart a subsisté. Le cas échéant, cela démontrerait qu'il y a eu un resserrement de la frontière, et que ce resserrement a persisté. Si la question est de savoir si la frontière est plus difficile à franchir à la fin de 2004 qu'au deuxième trimestre de 2002, la réponse semble être que oui $\left(F = 15{,}12,\ \text{Prob.} > F = 0{,}01\right)$. Quant à savoir si cet écart a subsisté de telle sorte qu'il demeure significativement plus élevé à la fin de 2009 qu'au milieu de 2001, il semblerait bien que ce ne soit pas le cas. Malgré le fait que les estimations ponctuelles indiquent que l'écart est plus marqué (graphique 4), l'hypothèse nulle ne peut être rejetée $\left(F = 0{,}25,\ \text{Prob.} > F = 0{,}62\right)$.

15. Il s'agit d'une tendance qui est qualitativement identique pour toutes les spécifications du modèle et qui est statistiquement significative (se reporter au tableau 1 en annexe).

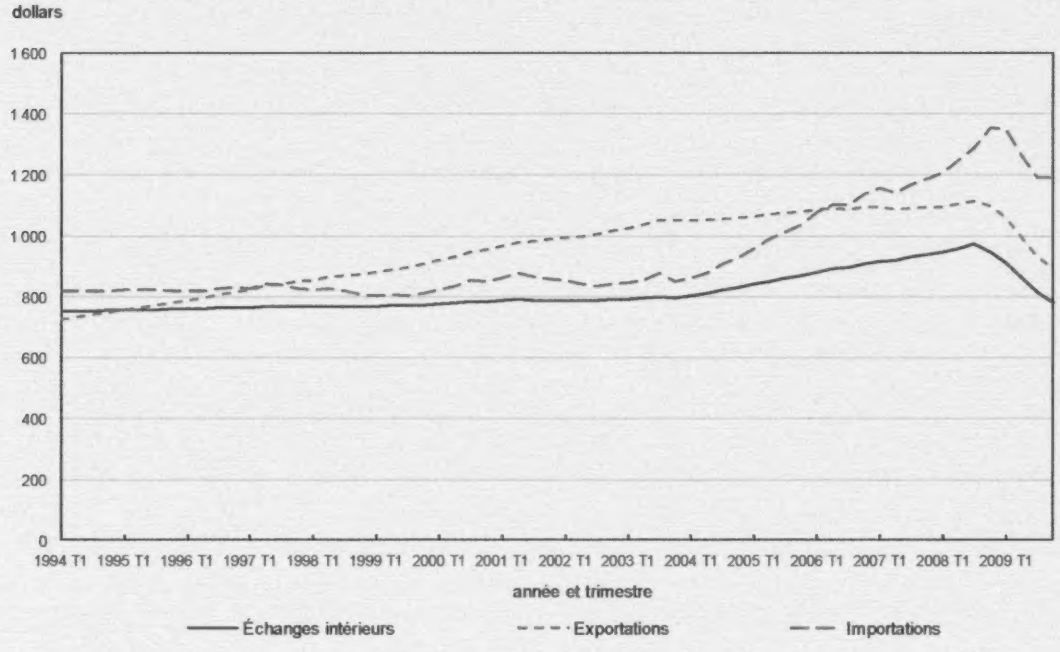
Graphique 4
Coûts fixes selon le type d'échange, transporteurs de charges complètes



Source : Statistique Canada, calculs de l'auteur à partir de données provenant de sources multiples.

Tout comme pour les coûts fixes, le niveau et les tendances des coûts de transport de ligne sont plus clairement discernables lorsqu'ils sont exprimés sous forme graphique. Le graphique 5 présente les coûts de transport de ligne dans le cas d'une charge de 10 tonnes expédiée sur une distance de 1 000 kilomètres. Au début de la période étudiée, les coûts de transport de ligne étaient similaires entre les exportations et les échanges intérieurs, tandis qu'ils étaient plus élevés dans le cas des importations $\left(t = 1,50,\ \text{Prob.} > |t| = 0,133\right)$. Au cours des 10 années suivantes, ces coûts ont augmenté plus rapidement pour les exportations que pour les importations et les échanges intérieurs, de telle sorte que, au premier trimestre de 2004, l'écart était de plus de 245 $ $\left(t = 5,73,\ \text{Prob.} > |t| = 0,000\right)$. Tout comme on a pu le voir pour l'indice des prix, les choses commencent à changer après 2004. Les coûts de transport de ligne reliés aux exportations continuent d'évoluer au même rythme, tandis que ceux reliés aux échanges intérieurs et, plus encore, aux importations, augmentent plus rapidement. Le graphique 5 montre clairement que la hausse des coûts de transport de ligne est nettement plus rapide pour les importations que pour les exportations et les échanges intérieurs. Ainsi, au dernier trimestre de 2009, les coûts de transport de ligne reliés aux importations étaient de 297 $ plus élevés que pour les échanges intérieurs $\left(t = 3,53,\ \text{Prob.} > |t| = 0,000\right)$. Les tendances touchant les coûts de transport de ligne à l'égard des exportations et des importations concordent avec le changement de la demande relative au niveau de la portion aller et de la portion retour du trajet aller-retour aux États-Unis. Il semble que, après 2004, la charge de retour se déplace nettement vers la portion importation des voyages transfrontaliers aller-retour (graphique 4), ce qui a comme effet de faire grimper les prix de transport de ligne à l'égard des importations, mais de les maintenir au même niveau pour les exportations.

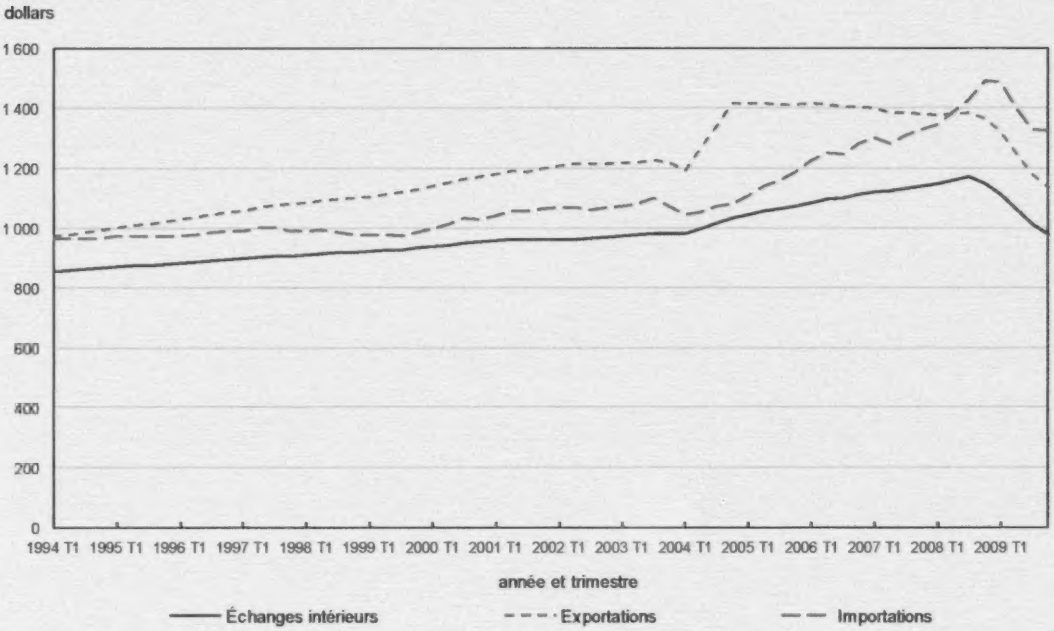
Graphique 5
Coûts de transport de ligne, expédition d'une charge de 10 tonnes sur une distance de 1 000 kilomètres, selon le type d'échange, transporteurs de charges complètes



Source : Statistique Canada, calculs de l'auteur à partir de données provenant de sources multiples.

La combinaison des coûts de transport de ligne et des coûts fixes permet d'avoir un aperçu général des prix demandés pour une charge de ce poids expédiée sur cette distance (graphique 6). Dans le cas des exportations, il y a une hausse des prix jusqu'au début des années 2000 en raison de l'augmentation des coûts de transport de ligne. L'incidence de l'accroissement des coûts fixes en 2004 sur le coût des exportations vers les États-Unis est évidente, tout comme le mouvement de retour subséquent vers les prix des échanges intérieurs. L'augmentation des prix associés à la portion importation des voyages coïncide avec la baisse relative des prix demandés à l'égard de la portion exportation, les effets du resserrement de la frontière se faisant ressentir dans le sens opposé. Il y a des données établissant qu'un resserrement de la frontière a eu lieu au milieu des années 2000, mais les effets de ce resserrement ont changé, passant d'une hausse du coût des exportations à une hausse de celui des importations.

Graphique 6
Coûts de transport de ligne et coûts fixes, expédition d'une charge de 10 tonnes sur une distance de 1 000 kilomètres, selon le type d'échange, transporteurs de charges complètes

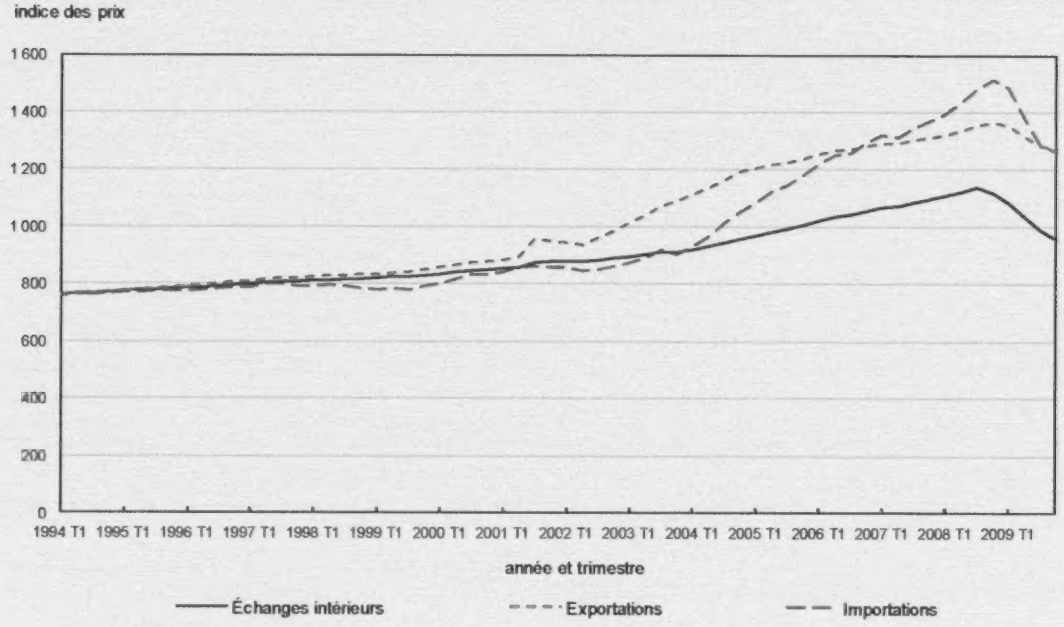


Source : Statistique Canada, calculs de l'auteur à partir de données provenant de sources multiples.

Les graphiques 7 et 8 font état des coûts totaux dans le cas des transporteurs spécialisés et des transporteurs de charges partielles (les estimations économétriques sont présentées en annexe). Dans le cas des transporteurs spécialisés, les coûts fixes reliés aux exportations augmentent bel et bien au troisième trimestre de 2001 et au cours de la période allant jusqu'en 2004. Si les coûts fixes suivent une tendance différente pour les transporteurs spécialisés et pour les transporteurs de charges complètes, l'évolution des coûts de transport de ligne est pour l'essentiel la même, ce qui inclut une hausse des coûts relatifs de transport de ligne à l'égard des importations après 2004. La principale différence par rapport aux transporteurs de charges complètes est que l'écart de prix entre les exportations et les expéditions intérieures s'accentue après 2001 et qu'il subsiste. Le resserrement de la frontière ne s'est pas estompé en ce qui touche les biens dont l'expédition est assurée par les transporteurs spécialisés. Quant aux transporteurs de charges partielles, certaines données laissent supposer qu'il y a eu un resserrement de la frontière après 2001, étant donné la hausse des coûts fixes (tableau 2 en annexe).

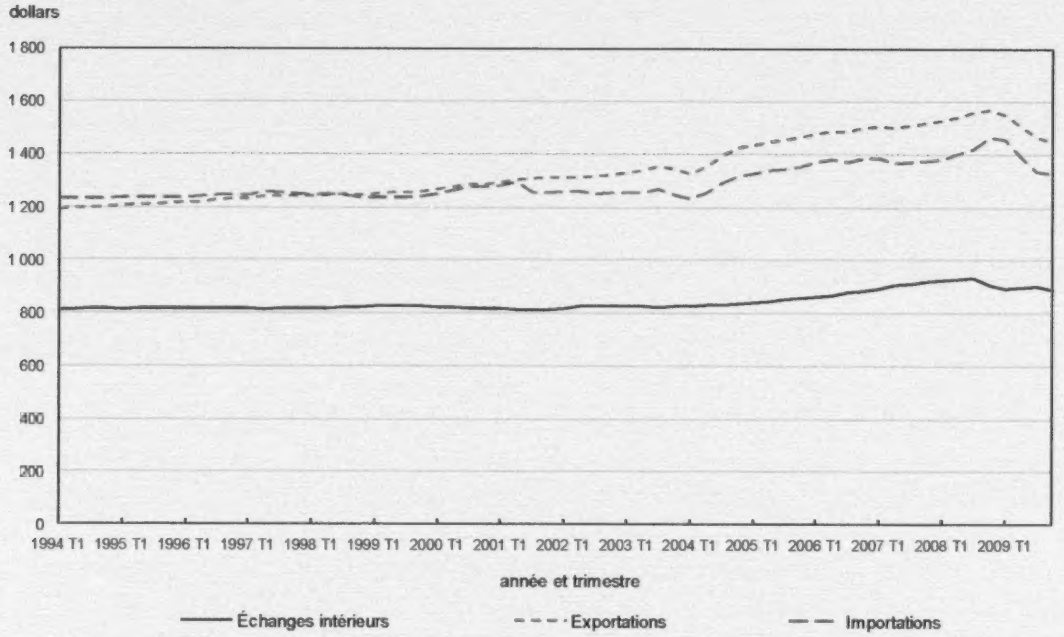
Pour avoir un tableau complet du resserrement de la frontière, il faut en regrouper les effets pour toutes les catégories de transporteurs, et tenir compte de son incidence sur les prix à la livraison des biens. La prochaine section donne suite à ces deux conditions.

Graphique 7
Coûts de transport de ligne et coûts fixes, expédition d'une charge de 10 tonnes sur une distance de 1 000 kilomètres, selon le type d'échange, transporteurs spécialisés



Source : Statistique Canada, calculs de l'auteur à partir de données provenant de sources multiples.

Graphique 8
Coûts de transport de ligne et coûts fixes, expédition d'une charge de 10 tonnes sur une distance de 1 000 kilomètres, selon le type d'échange, transporteurs de charges partielles



Source : Statistique Canada, calculs de l'auteur à partir de données provenant de sources multiples.

4 Coûts de camionnage *ad valorem*

Pour évaluer pleinement la question du resserrement de la frontière et de la persistance du phénomène, il faut faire abstraction des coûts frontaliers attribuables à des différences de niveau entre catégories de transporteurs, et mesurer les coûts frontaliers *ad valorem* pour toutes les expéditions par camion. Cela revient à mesurer l'équivalent tarifaire *ad valorem* du coût additionnel du transport transfrontalier de biens entre le Canada et les États-Unis. Cette section traite brièvement de la manière dont ces coûts *ad valorem* ont été calculés ainsi que de leurs niveaux et des tendances connexes.

4.1 Calcul des coûts *ad valorem*

Le calcul des coûts de camionnage *ad valorem* requiert une mesure de la valeur des biens expédiés; or, l'Enquête sur l'origine et la destination des marchandises transportées par camion (ODMTC) ne fournit pas cette information. C'est pourquoi la valeur de chaque expédition doit être imputée à partir des estimations de la valeur par tonne de chaque bien. Dans le cadre de travaux antérieurs (voir Anderson et Brown [2012]), les estimations de la valeur par tonne ont été produites à partir de sources de données américaines (c.-à-d. la North American Transborder Freight Database [TFD], et la Commodity Flow Survey). De nouvelles données de Statistique Canada, qui sont devenues disponibles depuis, fournissent des estimations de la valeur par tonne à un niveau beaucoup plus détaillé en ce qui a trait aux biens, de sorte que ce sont ces données qui ont été utilisées.

En 2008, des fichiers expérimentaux sur les importations et les exportations au niveau des opérations ont été élaborés afin de donner des estimations du tonnage de chaque expédition en plus de sa valeur. Les expéditions sont codées selon le mode de transport ainsi que selon l'origine et la destination, la valeur par tonne étant établie selon les niveaux à 10 chiffres et à 8 chiffres du Système harmonisé (SH) pour les importations et les exportations, respectivement[16].

À partir de la valeur par tonne estimée pour 2008, la valeur nominale par tonne a été projetée sur l'ensemble de la période visée par l'étude au moyen des indices des prix à l'importation et à l'exportation[17]. Au total, il y avait 148 séries sur les exportations et 211 sur les importations, qui ont été couplées aux enregistrements sur les exportations et les importations selon les niveaux à 8 et à 10 chiffres du SH applicables aux biens correspondants[18]. Les valeurs par tonne estimées selon le codage des biens dans le SH ont ensuite été mises en concordance avec la Classification type des biens transportés (CTBT) au niveau à cinq chiffres, ce qui a été suivi d'un couplage avec les fichiers de l'Enquête sur l'ODMTC. On dispose ainsi d'estimations des revenus des transporteurs et de la valeur des biens transportés au niveau des expéditions.

À partir de la mesure des revenus des transporteurs et de la valeur des biens expédiés, on a calculé les coûts de camionnage *ad valorem* pour les échanges intérieurs, les importations et

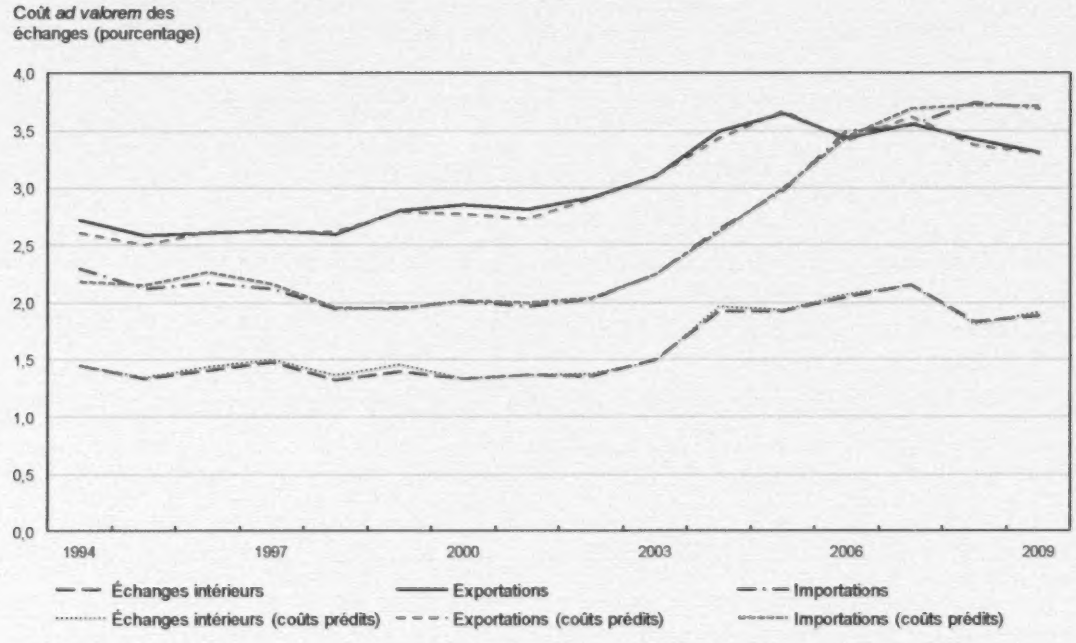
16. Pour éviter que des observations extrêmes influent sur l'estimation de la valeur par tonne, les opérations dont la valeur par tonne se situait en deçà du 5^{e} centile ou au-dessus du 95^{e} centile ont été exclues.
17. Au total, trois séries de prix à l'exportation et à l'importation ont été utilisées, ce qui correspond aux périodes allant de 1992 à 1996, de 1997 à 2002 et de 2002 à 2009. Il n'y a pas eu d'année de chevauchement entre les séries allant de 1990 à 1996 et de 1997 à 2002, de sorte que l'on a ajouté 1997 à la série allant de 1992 à 1996 en se fondant sur la moyenne de la croissance de l'indice entre 1995 et 1996 et entre 1997 et 1998 pour les importations, et entre 1998 et 1999 pour les exportations. Il convient de préciser qu'il n'y a pas eu de variation de l'indice des prix à l'exportation entre 1997 et 1998, de sorte que l'on a tenu compte des années 1998 et 1999 pour déterminer le taux de croissance moyen.
18. Il faut préciser que, du fait que l'indice des prix des machines informatiques et de leurs pièces (code 84 du SH) est hédonique — ce qui est inapproprié pour l'estimation des coûts *ad valorem* des échanges — la valeur par tonne de ces biens a été ajustée au fil du temps au moyen d'un indice de prix élaboré à partir de la North American Transborder Freight Database.

les exportations. Ce calcul a été effectué pour les observations intra-échantillon utilisées dans le cadre de l'analyse économétrique commentée précédemment, étant donné que les estimations du modèle sont utilisées dans l'analyse ci-après pour toutes les catégories de transporteurs (charges complètes, charges partielles et transporteurs spécialisés). Les taux obtenus sont ensuite étalonnés afin de refléter la composition des biens au niveau à cinq chiffres de la CTBT à l'égard de l'échantillon complet de l'Enquête sur l'ODMTC[19] pour les échanges intérieurs, et la composition au niveau à deux chiffres du SH pour les échanges par camion entre le Canada et les États-Unis selon les données de la TFD pour les exportations et les importations. Ainsi, dans la mesure du possible, la composition des biens échangés correspond aux totaux connus, de sorte que les taux *ad valorem* reflètent la composition réelle des biens échangés

4.2 Équivalent tarifaire des coûts de transport *ad valorem*

Les coûts de camionnage *ad valorem* applicables aux échanges intérieurs ainsi qu'aux exportations et aux importations au cours de la période allant de 1994 à 2009 sont présentés au graphique 9. Dans le cas des échanges intérieurs, les coûts *ad valorem* sont légèrement inférieurs à 1,5 % pendant une grande partie de cette période, mais ils grimpent d'un demi-point de pourcentage environ entre 2003 et 2004 pour s'établir à environ 2,0 %, puis ils demeurent à ce niveau pour le reste de la période. Les taux *ad valorem* rattachés aux exportations et aux importations sont constamment supérieurs à ceux observés pour les échanges intérieurs, et ils sont plus élevés pour les exportations que pour les importations jusqu'en 2006. Évidemment, les différences dans la composition des biens échangés (ce qui peut avoir une incidence sur le dénominateur et sur le numérateur du calcul des taux *ad valorem*) et la distance d'expédition ne sont pas prises en compte lors du calcul de ces taux, ce qui rend les comparaisons entre types d'échanges problématiques.

Graphique 9
Coûts *ad valorem* associés aux échanges intérieurs, aux exportations et aux importations, 1994 à 2009



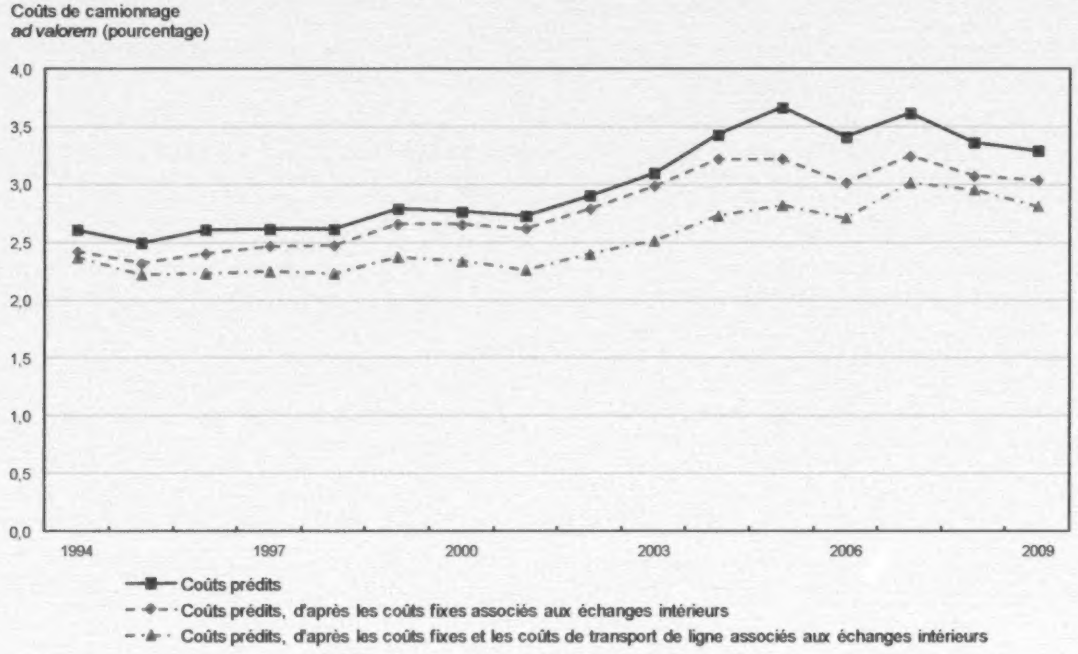
Source : Statistique Canada, calculs de l'auteur à partir de données provenant de sources multiples.

19. Les exclusions sont maintenues à des fins d'uniformité d'une année d'enquête à l'autre.

Pour prendre en compte les différences au niveau de la distance et de la composition des biens échangés, on a prédit les taux *ad valorem* pour les exportations et les importations d'après les coûts fixes et les coûts de transport de ligne associés aux échanges intérieurs, ce qui produit un taux contrefactuel. La différence entre les taux *ad valorem* prédits et les taux *ad valorem* contrefactuels peut être envisagée comme étant l'équivalent tarifaire des coûts additionnels découlant du passage de la frontière. Le graphique 9 présente les taux *ad valorem* prédits. Ces taux présentent une concordance étroite avec les taux *ad valorem* réels, de sorte que l'utilisation des prédictions n'entraîne pas de perte de généralité.

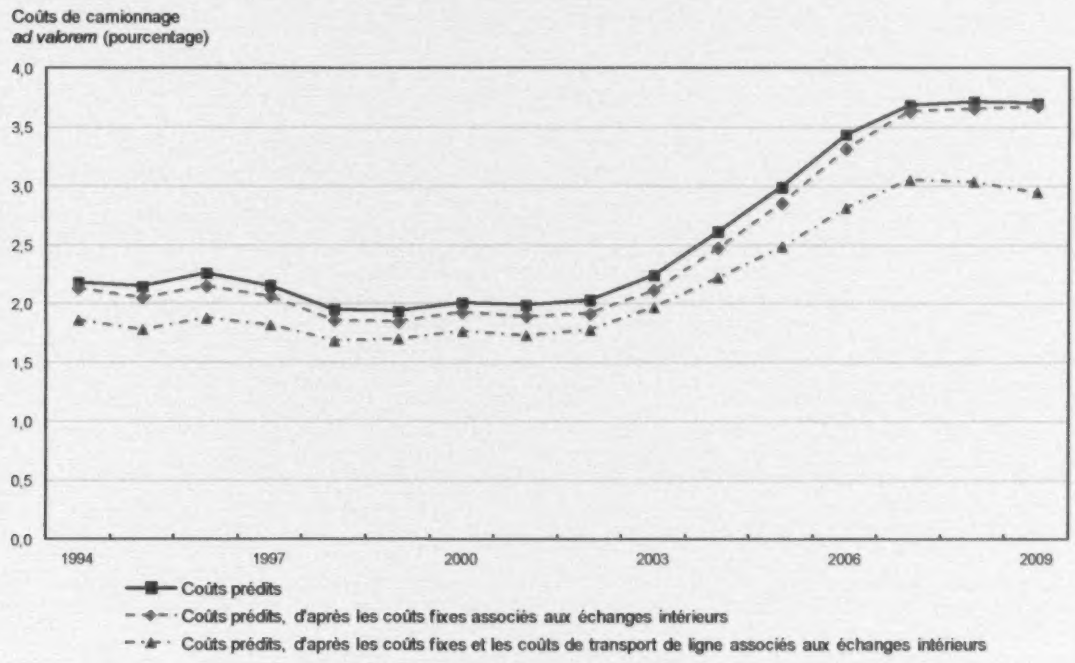
Les taux *ad valorem* prédits et contrefactuels pour les exportations et les importations sont présentés aux graphiques 10 et 11. En ce qui a trait aux exportations, les coûts fixes et les coûts de transport de ligne plus élevés sous-tendent tous deux le coût additionnel associé aux expéditions à destination des États-Unis, les coûts fixes affichant une hausse après 2004. Notons de nouveau que les coûts fixes n'augmentent pas immédiatement après 2001. Il convient cependant d'observer que, après 2001, les coûts de transport de ligne augmentent de façon plus modeste pour les échanges intérieurs que pour les exportations. Cela pourrait signifier que les coûts plus élevés qui sont associés au transport de biens vers les États-Unis sont incorporés aux tarifs de transport de ligne au lieu de se traduire par un supplément fixe par expédition. Sur le plan des importations, le point le plus intéressant est l'effet de la hausse des coûts de transport de ligne par rapport aux coûts des échanges intérieurs après 2004. C'est uniquement au cours de cette période que l'écart se creuse entre les taux reliés aux échanges intérieurs et ceux reliés aux importations.

Graphique 10
Coûts de camionnage *ad valorem* prédits et contrefactuels, exportations, 1994 à 2009



Source : Statistique Canada, calculs de l'auteur à partir de données provenant de sources multiples.

Graphique 11
Coûts de camionnage *ad valorem* prédits et contrefactuels, importations, 1994 à 2009



Source : Statistique Canada, calculs de l'auteur à partir de données provenant de sources multiples.

Ainsi que cela a été indiqué précédemment, la différence entre les taux *ad valorem* prédits et les taux contrefactuels, calculés à partir des coûts fixes et des coûts de transport de ligne applicables aux échanges intérieurs, représente l'équivalent tarifaire *ad valorem* associé au transport transfrontalier de biens. Avant de commenter les équivalents tarifaires, il serait utile d'examiner la relation entre les séries relatives aux exportations et aux importations.

Selon les circonstances, ces deux séries peuvent être corrélées négativement ou positivement. Elles tendent à être corrélées négativement parce que les prix demandés pour la portion exportation et la portion importation des trajets aller-retour sont liés. Les entreprises doivent mettre à contribution leur capacité de transport à la fois pour l'aller et pour le retour lorsqu'elles acceptent un contrat visant l'une de ces deux portions du trajet, de sorte que le prix demandé à l'égard d'une des portions dépend négativement de la demande à l'égard de l'autre portion. Cela signifie que les coûts additionnels des expéditions transfrontalières seront peut-être imputés non pas à la portion du voyage où ces coûts sont engagés, mais à celle où la demande relative est la plus grande (charge de départ) (voir Felton [1981]). Le point à retenir est que, dans un contexte où les portions du trajet correspondant à la charge de départ et la charge de retour changent entre les exportations et les importations, l'examen de la moyenne de l'équivalent tarifaire à l'égard des exportations et des importations constitue le meilleur moyen de répondre à la question de savoir si la frontière se resserre et, dans l'affirmative, si ce resserrement persiste (se reporter à la ligne en trait interrompu au graphique 12).

Les deux séries seront corrélées positivement en cas de variations brusques communes de la demande ou de l'offre. En d'autres termes, elles vont évoluer parallèlement s'il se produit une variation brusque commune entraînant un déplacement de la courbe de l'offre ou de la courbe de la demande entre exportations et importations dans le cas des voyages aller-retour. Après la fin des années 1990, les échanges commerciaux entre le Canada et les États-Unis n'augmentaient pas rapidement, de sorte qu'un déplacement de la courbe de la demande vers

la droite est peu probable. C'est plutôt une variation brusque de l'offre qui a pu survenir en raison des nouvelles exigences relatives à la réglementation frontalière et des temps d'attente plus longs (ou plus variables) à la frontière, ce qui pourrait avoir causé un déplacement de la courbe de l'offre vers la gauche, entraînant une hausse des prix au niveau à la fois de la portion importation et de la portion exportation.

Il y a deux attentes résultant de cette analyse de base. La première est que les équivalents tarifaires applicables aux importations et aux exportations devraient diverger lorsque survient un déséquilibre au niveau des expéditions entre les exportations et les importations. Ainsi que le montre le graphique 3, il y a eu deux périodes de déséquilibre : (1) entre 1998 et 2002, lorsque les exportations l'emportaient sur les importations (importations = charge de retour); (2) entre 2005 et 2009, lorsque ce sont les importations qui l'emportaient (exportations = charge de retour). La seconde attente est que, entre 2001 et 2005, les équivalents tarifaires au chapitre des importations et des exportations devraient avoir augmenté de concert par suite de la réaction de l'industrie à une variation brusque commune de l'offre commun engendrée par la hausse des coûts du transport transfrontalier de biens.

Le graphique 12 montre que, vers le début de la période, les équivalents tarifaires étaient essentiellement les mêmes entre importations et exportations, les taux se situant entre 0,2 % et 0,4 %. En conformité avec les attentes, les équivalents tarifaires *ad valorem* associés aux exportations et aux importations divergent après 1997, les taux reliés aux exportations en venant à être à peu près deux fois plus élevés que ceux reliés aux importations au début des années 2000. Entre 2002 et 2005, les équivalents tarifaires *ad valorem* augmentent de concert pour les exportations et pour les importations. Il s'agit d'une période où des temps d'attente plus longs à la frontière et des coûts plus élevés supportés pour respecter la réglementation frontalière ont pu donner lieu à un déplacement vers la gauche de la courbe de l'offre, tant pour les importations que pour les exportations[20]. Après 2005, les équivalents tarifaires ont recommencé à diverger, diminuant pour les exportations et augmentant pour les importations. C'est aussi durant cette période que la demande relative pour la portion importation des trajets aller-retour a commencé à augmenter de façon constante par rapport à la portion exportation.

Enfin, la meilleure façon d'observer le resserrement de la frontière consiste à examiner la moyenne des équivalents tarifaires à l'égard des exportations et des importations. Cette moyenne demeure essentiellement inchangée entre 1994 et 2002, puis elle augmente constamment entre 2002 et 2005, après quoi elle demeure de nouveau à peu près stable, tout en étant nettement supérieure à son niveau de la période allant de 1994 à 2002. Cela montre clairement qu'il y a eu un resserrement de la frontière, et que ce resserrement a persisté. Au cours de la période allant de 1994 à 2000, l'équivalent tarifaire moyen importations-exportations s'est chiffré à 0,33 %, comparativement à 0,62 % de 2005 à 2009.

Évidemment, si la concurrence reliée aux voyages transfrontaliers a diminué au cours de cette même période, la hausse des taux pourrait ne pas être attribuable au resserrement de la frontière. Toutefois, il y a peu de preuves que cela s'est produit. Partant du fait que le terme

20. Un tel profil pourrait aussi se dégager des données par suite d'une diminution du niveau de concurrence au cours de cette période en raison du fait que des transporteurs américains abandonnent le marché canadien. Il est certes vrai que les transporteurs pour compte d'autrui établis au Canada ont accru leur part des expéditions exportées aux États-Unis entre le milieu des années 1990 et le début des années 2000, période marquée par la hausse des équivalents tarifaires *ad valorem* à l'égard des exportations et des importations, mais il n'y a pas eu d'augmentation constante de la part de marché des transporteurs pour compte d'autrui établis au Canada.

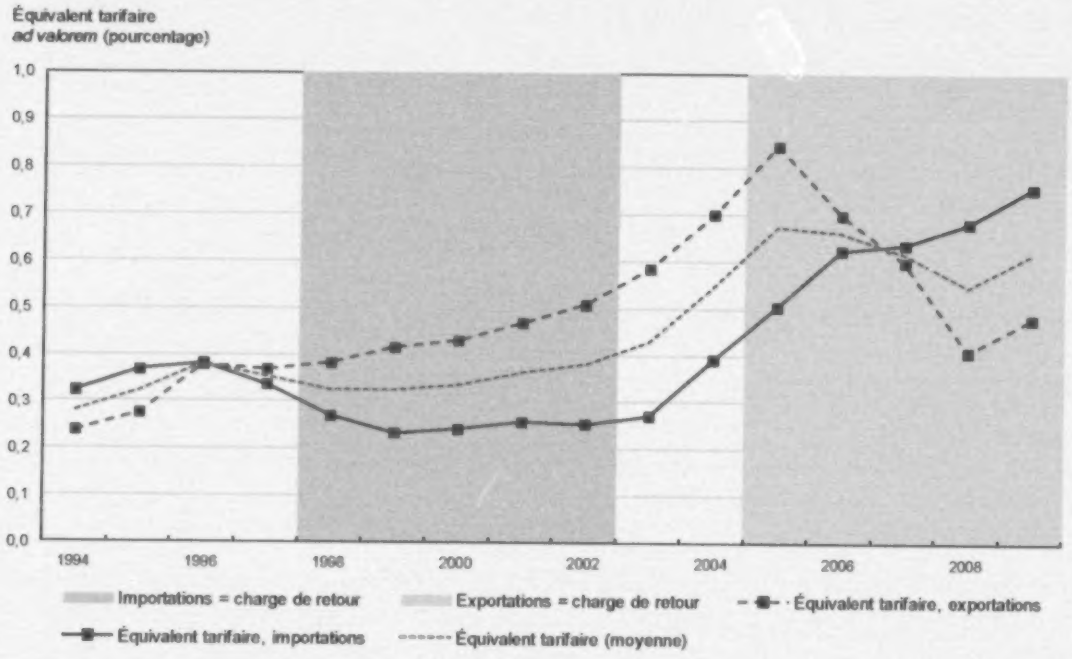
d'interaction entre tonnes-kilomètres et tonnes (ω) constitue une mesure de la concurrence[21], on n'observe pas de différence significative de la valeur de ω pour les échanges intérieurs, les exportations et les importations pour les transporteurs de charges complètes (tableau 2).

Il importe de bien se rappeler que, même si l'équivalent tarifaire *ad valorem* est relativement peu élevé, le supplément applicable aux taux *ad valorem* des expéditions transfrontalières est important. Entre 1994 et 2000, il en coûtait 16,2 % de plus en moyenne pour expédier des biens de l'autre côté de la frontière que pour expédier les mêmes biens sur la même distance à une destination située au pays, sans que l'on distingue de tendance à la hausse ou à la baisse. Après 2000, le supplément augmente constamment pour atteindre 25,1 % en 2005, et il demeure relativement élevé par la suite. De plus, selon la période et la portion du trajet transfrontalier, le supplément peut être encore plus élevé. Il s'élevait à 30,0 % pour la portion exportation des trajets en 2005, et à 25,6 % pour la portion importation en 2009.

Également, il ne faut pas perdre de vue que de nombreux biens traversent la frontière à plusieurs reprises dans les deux sens au fil des différentes étapes du processus de production. Cette situation est particulièrement fréquente pour la chaîne d'approvisionnement du secteur de l'automobile (Andrea et Smith, 2002). Les pièces d'automobiles peuvent traverser la frontière jusqu'à six fois avant que le produit final soit vendu aux consommateurs[22]. Il y a une valeur ajoutée lors de chaque étape du processus de production. Les biens pour lesquels la valeur ajoutée à une étape donnée est relativement faible sont ceux sur lesquels le resserrement de la frontière a l'incidence la plus forte. Prenons un article de 100 $ composé d'intrants intermédiaires dont la valeur est de 90 $, ce qui donne, par voie de soustraction, une valeur ajoutée de 10 $. En 2005, le coût additionnel relié à l'expédition de cet article aux États-Unis par rapport à la période antérieure à 2001 était d'environ 0,5 %, soit 0,50 $. Il s'agit d'un petit montant. Cependant, ce coût additionnel représente 5 % de la valeur ajoutée, ce qui pourrait fort bien constituer la marge bénéficiaire de l'entreprise. En conséquence, dans le cas des biens dont chaque étape du processus de production donne lieu à un faible accroissement de la valeur, les coûts additionnels rattachés à l'expédition de biens aux États-Unis sont beaucoup plus importants.

21. Si ω est égal à zéro, les entreprises établissent leurs prix en fonction des tonnes-kilomètres, ce qui devrait rendre compte de leurs coûts sous-jacents pour chaque voyage. Si ω est négatif, cela signifie que les transporteurs fixent leurs prix au moins en partie en fonction du nombre de kilomètres, et donc que les entreprises demandent le même prix pour les charges légères et les charges lourdes, ce qui constitue une forme de fixation discriminatoire des prix. En fait, ω tend à être négatif pour les importations et à être positif pour les exportations après 2004. Cela concorderait avec un accroissement (diminution) de la concurrence pour la portion exportation (importation) des trajets aller-retour, car la charge de retour s'est nettement déplacée de la portion exportation à la portion importation des voyages.
22. http://www.cme-mec.ca/?lid=41J5D-HTHQN-F9V37 (site consulté le 3 avril 2013).

Graphique 12
Équivalents tarifaires *ad valorem*, exportations et importations, 1994 à 2009



Source : Statistique Canada, calculs de l'auteur à partir de données provenant de sources multiples.

5 Conclusion

L'objet du présent document est de déterminer les coûts du transport transfrontalier de biens par camion entre le Canada et les États-Unis de 1994 à 2009. Il s'agit d'une période qui a été marquée par des changements importants au niveau des rapports commerciaux entre les deux pays. Elle commence avec la fin de l'élimination graduelle des droits de douane aux termes de l'Accord de libre-échange Canada-États-Unis et englobe les attentats terroristes du 11 septembre 2001, qui ont conduit à l'instauration d'un nouveau régime de sécurité qui continue d'évoluer, de même que l'appréciation substantielle du dollar canadien après 2002. Ces changements étaient susceptibles d'engendrer deux effets compensatoires sur les tarifs exigés pour les exportations vers les États-Unis au lendemain du 11 septembre. Le nouveau régime de sécurité mis en place après cette date a donné naissance à des pressions à la hausse sur les prix, tandis que l'évolution de la demande relative au niveau des exportations et des importations a déplacé la charge de retour de la portion importation à la portion exportation des voyages aller-retour.

Au niveau des microdonnées, il y a des faits démontrant que les prix reflètent les coûts supportés pour respecter la réglementation frontalière. Durant la plus grande partie de la période étudiée, les coûts fixes par expédition ont été plus élevés pour les exportations que pour les échanges intérieurs. Après 2001, les coûts fixes ont augmenté plus rapidement dans le cas des exportations, mais une bonne partie de cette augmentation est survenue après 2003 et a coïncidé avec la mise en application de la nouvelle réglementation frontalière. C'est aussi après 2003 que les coûts de transport de ligne associés aux exportations en sont venus à augmenter plus lentement que dans le cas des importations et des échanges intérieurs, ce qui concorde avec le déplacement de la charge de retour de la portion importation à la portion exportation des expéditions transfrontalières.

Selon les mesures *ad valorem*, il y a eu un resserrement de la frontière. Après 2002, l'équivalent tarifaire *ad valorem* associé au passage de la frontière a augmenté à la fois pour la portion importation et pour la portion exportation des expéditions transfrontalières aller-retour. Il s'agit de la seule période où ces taux ont évolué de concert, ce qui semble indiquer qu'il y a eu une variation brusque commune de l'offre commun. À partir de 2005, les équivalents tarifaires *ad valorem* à l'égard des exportations et des importations ont divergé, mais leur moyenne est demeurée la même. Autrement dit, la hausse des coûts de transport de biens de l'autre côté de la frontière qui est survenue entre le début et le milieu des années 2000 a subsisté, mais le fardeau associé à ces coûts additionnels est passé de la portion exportation à la portion importation des expéditions transfrontalières.

Les coûts mesurés ici ne représentent qu'une portion du coût total d'expédition transfrontalière de biens. Les coûts institutionnels supportés par les entreprises exportatrices (comme les coûts au chapitre de l'administration douanière) sont aussi importants, sinon plus, que ceux qui leur sont transférés sous forme de prix plus élevés en matière de services de camionnage (Taylor, Robideaux et Jackson, 2004). En outre, la variabilité des délais d'attente à la frontière peut faire augmenter les coûts pour les exportateurs. On peut se prémunir contre cette incertitude en incorporant un temps de réserve aux horaires des expéditions, ce qui se reflétera dans les revenus des transporteurs. Une autre solution pour les expéditeurs consiste à conserver des stocks de réserve de l'autre côté de la frontière, ce qui s'ajoutera directement à leurs coûts (Anderson et Coates, 2010).

Annexe

Tableau 1-1 en annexe
Modèle de revenus du camionnage, transporteurs spécialisés — Échanges intérieurs

	Échantillon complet	Échantillon restreint			Échantillon complet
Échanges intérieurs	**Modèle 1**	**Modèle 2**	**Modèle 3**	**Modèle 4**	**Modèle 5**
			coefficient		
Ordonnée à l'origine	124,5 ***	126,8 ***	124,4 ***	152,7 ***	153,8 ***
T1 1994 à T2 2001	1,5 **	1,9 ***	1,4 *	1,2 *	0,9
T3 2001	17,7	15,7	17,9 *	16,6 *	16,5 *
T4 2001 à T2 2002	-0,3	0,4	-0,9	-1,0	0,8
T3 2002 à T4 2003	3,8	6,7	7,6 *	5,8 †	2,7
T1 2004 à T4 2004	6,7	2,7	1,6	-1,2	1,8
T1 2005 à T4 2009	1,0	0,1	2,4	1,9	2,0 †
Distance	0,082	0,079	0,190 ***	0,155 **	0,153 **
× tonnes	0,060 ***	0,054 ***	0,056 ***	0,052 ***	0,054 ***
× tonnes × diesel	0,0066	0,0081	-0,0020	0,0011	0,0041
× tonnes × T1 1994 à T4 2003	-0,0001	-0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
× tonnes × T1 2004 à T3 2008	0,0008 **	0,0008 *	0,0004	0,0004	0,0005 *
× tonnes × T4 2008 à T4 2009	-0,0038 **	-0,0014	-0,0019	-0,0013	-0,0021 *
× tonnes × tonnes	-0,0008 ***	-0,0006 ***	-0,0007 ***	-0,0006 ***	-0,0007 ***
× tonnes × tonnes × diesel	-0,00027 †	-0,00024 †	0,00003	-0,00006	-0,00020
× T1 1994 à T4 2003	0,004 *	0,0025	0,002	0,002	0,003 †
× T1 2004 à T3 2008	0,004	0,006	0,008	0,006	0,004
× T4 2008 à T4 2009	0,021	0,000	0,006	0,014	-0,009
× distance	-0,0000211	-0,0000136	-0,0000395 *	-0,0000308 *	-0,0000300 *
× distance × T1 1994 à T4 2003	-0,0000006	-0,0000008	-0,0000006	-0,0000006	-0,0000005
× distance × T1 2004 à T3 2008	-0,0000010	-0,0000003	-0,0000001	0,0000005	-0,0000005
× distance × T4 2008 à T4 2009	-0,0000114	-0,0000265 †	-0,0000314 **	-0,0000356 **	-0,0000056

* valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,05)

** valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,01)

*** valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,001)

† valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,10)

Notes : La lettre T dans les indications T1, T2, T3 et T4 signifie trimestre; le symbole × signifie « multiplié par ». Les tests de signification statistique sont fondés sur des erreurs types robustes, corrigées de la corrélation intragroupe (entreprise de camionnage).

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'origine et la destination des marchandises transportées par camion, 1994 à 2009.

Tableau 1-2 en annexe
Modèle de revenus du camionnage, transporteurs spécialisés — Exportations

	Échantillon complet	Échantillon restreint			Échantillon complet
Exportations	**Modèle 1**	**Modèle 2**	**Modèle 3**	**Modèle 4**	**Modèle 5**
			coefficient		
Ajustement binaire, exportations	55,7	82,8 †	52,5	28,4	8,7
T1 1994 à T2 2001	-1,2	-3,0	-1,8	-2,1	-1,1
T3 2001	51,2	63,7	77,2 *	68,6 *	60,1 **
T4 2001 à T2 2002	-0,2	9,1	8,5	2,4	-8,7
T3 2002 à T4 2003	13,8	26,4 *	30,1 **	32,5 **	19,9 **
T1 2004 à T4 2004	34,5 *	8,6	2,1	-5,3	18,7
T1 2005 à T4 2009	3,2	5,4	6,7	4,2	3,1
Distance	-0,040	-0,071	0,018	0,006	0,026
× tonnes	0,069 ***	0,067 ***	0,063 ***	0,062 ***	0,064 ***
× tonnes × diesel	0,0033	0,0049	0,0033	0,0062	0,0049
× tonnes × T1 1994 à T4 2003	-0,0001	-0,0001	0,0000	-0,0001	-0,0001
× tonnes × T1 2004 à T3 2008	0,0001	0,0000	-0,0005	-0,0004	-0,0002
× tonnes × T4 2008 à T4 2009	-0,0030	-0,0040	-0,0012	-0,0004	-0,0001
× tonnes × tonnes	-0,0012 ***	-0,0012 ***	-0,0011 ***	-0,0011 ***	-0,0011 ***
× tonnes × tonnes × diesel	-0,00014	-0,00015	-0,00005	-0,00012	-0,00011
× T1 1994 à T4 2003	0,010 ***	0,0120 ***	0,008 *	0,008 *	0,008 **
× T1 2004 à T3 2008	0,006	0,002	0,007	0,009	0,008
× T4 2008 à T4 2009	0,021	0,043	0,034	0,032	-0,010
× distance	0,0000328	0,0000353	0,0000175	0,0000144	0,0000139
× distance × T1 1994 à T4 2003	-0,0000025 ***	-0,0000027 **	-0,0000017 †	-0,0000016 †	-0,0000017 *
× distance × T1 2004 à T3 2008	-0,0000010	-0,0000006	-0,0000004	-0,0000009	-0,0000005
× distance × T4 2008 à T4 2009	-0,0000013	-0,0000054	-0,0000093	-0,0000092	-0,0000018

* valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,05)

** valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,01)

*** valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,001)

† valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,10)

Notes : La lettre T dans les indications T1, T2, T3 et T4 signifie trimestre; le symbole × signifie « multiplié par ». Les tests de signification statistique sont fondés sur des erreurs types robustes, corrigées de la corrélation intragroupe (entreprise de camionnage).

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'origine et la destination des marchandises transportées par camion, 1994 à 2009.

Tableau 1-3 en annexe
Modèle de revenus du camionnage, transporteurs spécialisés — Importations

	Échantillon complet	Échantillon restreint			Échantillon complet
Importations	**Modèle 1**	**Modèle 2**	**Modèle 3**	**Modèle 4**	**Modèle 5**
			coefficient		
Ajustement binaire, importations	-65,6	-62,5	-86,3	-77,4	-88,3
T1 1994 à T2 2001	1,5	1,4	1,1	0,8	1,2
T3 2001	-11,1	-8,5	10,2	15,3	15,5
T4 2001 à T2 2002	9,8	8,2	5,1	4,4	0,9
T3 2002 à T4 2003	10,1	4,5	8,6	4,8	8,3
T1 2004 à T4 2004	17,2	9,6	-7,4	3,0	8,8
T1 2005 à T4 2009	-11,7 *	-6,8	3,0	3,7	-3,2
Distance	0,258 *	0,256 *	0,281 *	0,200 †	0,212 *
× tonnes	0,06 ***	0,06 ***	0,05 ***	0,05 ***	0,05 ***
× tonnes × diesel	0,0123 **	0,0141 **	0,0176 ***	0,0179 ***	0,0157 ***
× tonnes × T1 1994 à T4 2003	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
× tonnes × T1 2004 à T3 2008	0,0000	-0,0002	-0,0004	-0,0004	-0,0002
× tonnes × T4 2008 à T4 2009	0,0002	0,0023	0,0031	0,0025	0,0007
× tonnes × tonnes	-0,0011 ***	-0,0011 ***	-0,0009 ***	-0,0008 ***	-0,0009 ***
× tonnes × tonnes × diesel	-0,00040 *	-0,00040 *	-0,00051 **	-0,00052 **	-0,00049 **
× T1 1994 à T4 2003	-0,001	-0,0016	-0,001	0,000	0,000
× T1 2004 à T3 2008	0,037 *	0,039 *	0,033 †	0,027	0,030 †
× T4 2008 à T4 2009	-0,025	-0,143 †	-0,144 †	-0,137 †	-0,034
× distance	-0,0000318	-0,0000276	-0,0000295	-0,0000158	-0,0000221
× distance × T1 1994 à T4 2003	0,0000004	0,0000000	0,0000003	-0,0000001	0,0000004
× distance × T1 2004 à T3 2008	-0,0000056 *	-0,0000051 †	-0,0000038	-0,0000027	-0,0000042
× distance × T4 2008 à T4 2009	0,0000078	0,0000229	0,0000135	0,0000172	0,0000029

* valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,05)

** valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,01)

*** valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,001)

† valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,10)

Notes : Le modèle 1 comprend les effets fixes au niveau à cinq chiffres de la Classification type des biens transportés (CTBT); il est estimé à partir de 3 918 352 observations, et son R carré est de 0,574; le modèle 2 comprend les effets fixes au niveau à cinq chiffres de la CTBT; il est estimé à partir de 3 325 528 observations, et son R carré est de 0,588. Le modèle 3 comprend les effets fixes reliés aux transporteurs; il est estimé à partir de 3 325 528 observations, et son R carré est de 0,653. Le modèle 4 comprend les effets fixes reliés aux transporteurs au niveau à deux chiffres de la CTBT; il est estimé à partir de 3 325 528 observations, et son R carré est de 0,699. Le modèle 5 comprend les effets fixes reliés aux transporteurs au niveau à deux chiffres de la CTBT; il est estimé à partir de 3 918 352 observations, et son R carré est de 0,683. La lettre T dans les indications T1, T2, T3 et T4 signifie trimestre; le symbole × signifie « multiplié par ». Les tests de signification statistique sont fondés sur des erreurs types robustes, corrigées de la corrélation intragroupe (entreprise de camionnage).

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'origine et la destination des marchandises transportées par camion, 1994 à 2009.

Tableau 2-1 en annexe
Modèle de revenus, transporteurs de charges partielles — Échanges intérieurs

	Échantillon complet	Échantillon restreint			Échantillon complet
Échanges intérieurs	**Modèle 1**	**Modèle 2**	**Modèle 3**	**Modèle 4**	**Modèle 5**
			coefficient		
Ordonnée à l'origine	59,6 ***	56,0 ***	75,8 ***	71,8 ***	70,4 ***
T1 1994 à T2 2001	0,5	0,5	1,1 *	1,0 *	1,1 **
T3 2001	8,4	15,4 **	11,7 *	11,8 *	-4,0
T4 2001 à T2 2002	-1,2	-3,6	-1,5	-1,1	3,6
T3 2002 à T4 2003	3,5	8,2	2,8	2,8	1,5
T1 2004	8,5	-11,0	-22,0	-17,7	-6,2
T2 2004 à T4 2004	-0,7	-3,4	-3,3	-3,4	-0,9
T1 2005 à T4 2009	2,7 ***	1,9 †	2,0 *	2,0 †	2,7 **
Distance	0,027 **	0,028 **	0,043 **	0,044 **	0,045 **
× tonnes	0,10 ***	0,12 ***	0,12 ***	0,12 ***	0,10 ***
× tonnes × diesel	-0,00004	-0,00924	-0,00774	-0,00705	0,00065
× tonnes × T1 1994 à T4 2003	0,000068	-0,000054	-0,000064	-0,000019	0,000027
× tonnes × T1 2004 à T3 2008	0,000316	0,000536	0,000572	0,000940 *	0,000519
× tonnes × T4 2008 à T4 2009	-0,000259	0,001810	0,001010	-0,000782	-0,000778
× tonnes × tonnes	-0,0027 ***	-0,0038 ***	-0,0037 ***	-0,0036 ***	-0,0028 ***
× tonnes × tonnes × diesel	-0,0002	0,0004	0,0003	0,0002	-0,0003
× T1 1994 à T4 2003	0,0000	0,00002	-0,0011	-0,0011	-0,0011 †
× T1 2004 à T3 2008	0,0002	0,0040 *	0,0026	0,0026	0,0002
× T4 2008 à T4 2009	-0,005	-0,013	-0,020 *	-0,016 *	-0,009 †
× distance	-0,0000077 ***	-0,0000107 ***	-0,0000136 ***	-0,0000140 ***	-0,0000108 ***
× distance × T1 1994 à T4 2003	0,00000002	-0,0000001	0,0000001	0,0000001	0,0000002
× distance × T1 2004 à T3 2008	0,0000003	-0,0000010	-0,0000008	-0,0000008	0,0000001
× distance × T4 2008 à T4 2009	0,0000008	0,0000053	0,0000072 *	0,0000054 †	0,0000022 †

* valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,05)

** valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,01)

*** valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,001)

† valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,10)

Notes : La lettre T dans les indications T1, T2, T3 et T4 signifie trimestre; le symbole × signifie « multiplié par ». Les tests de signification statistique sont fondés sur des erreurs types robustes, corrigées de la corrélation intragroupe (entreprise de camionnage).

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'origine et la destination des marchandises transportées par camion, 1994 à 2009.

Tableau 2-2 en annexe
Modèle de revenus, transporteurs de charges partielles — Exportations

	Échantillon complet	Échantillon restreint			Échantillon complet
Exportations	**Modèle 1**	**Modèle 2**	**Modèle 3**	**Modèle 4**	**Modèle 5**
			coefficient		
Ajustement binaire, exportations	148,6 ***	141,3 **	30,9	31,5	44,2
T1 1994 à T2 2001	0,8	2,1	4,7 **	4,4 **	3,0 †
T3 2001	7,3	9,3	28,7	18,4	10,4
T4 2001 à T2 2002	-2,4	1,9	3,5	1,7	4,2
T3 2002 à T4 2003	9,5	11,8	12,0	12,4 †	4,5
T1 2004	-13,6	7,5	-102,4	-39,9	-26,0
T2 2004 à T4 2004	26,7 *	13,7	19,8	6,5	23,8 *
T1 2005 à T4 2009	-1,2	-3,7	-2,3	-2,5	-0,9
Distance	0,142	0,157	0,191 †	0,209 †	0,193 †
× tonnes	0,14 ***	0,13 ***	0,13 ***	0,13 ***	0,14 ***
× tonnes × diesel	0,01500	0,01640	0,01930	0,02250	0,02190
× tonnes × T1 1994 à T4 2003	0,000338 **	0,000274 *	0,000236 †	0,000208	0,000258 *
× tonnes × T1 2004 à T3 2008	0,001000 *	0,001080 *	0,001110 *	0,000762 †	0,000677 †
× tonnes × T4 2008 à T4 2009	-0,004620 *	-0,003890	-0,003180	-0,001430	-0,001760
× tonnes × tonnes	-0,0047 ***	-0,0044 ***	-0,0043 **	-0,0045 **	-0,0046 ***
× tonnes × tonnes × diesel	-0,0014	-0,0015	-0,0018	-0,0017	-0,0017
× T1 1994 à T4 2003	-0,0019	-0,00310	-0,0038	-0,0044	-0,0033
× T1 2004 à T3 2008	-0,0010	0,0004	-0,0003	0,0005	-0,0009
× T4 2008 à T4 2009	0,030 †	0,034 *	0,007	0,008	0,008
× distance	-0,0000320	-0,0000343	-0,0000368	-0,0000426 *	-0,0000393 †
× distance × T1 1994 à T4 2003	0,00000045	0,0000006	0,0000007	0,0000009	0,0000007
× distance × T1 2004 à T3 2008	0,0000008	0,0000006	0,0000005	0,0000003	0,0000006
× distance × T4 2008 à T4 2009	-0,0000087 **	-0,0000094 **	-0,0000036	-0,0000040	-0,0000041

* valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,05)

** valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,01)

*** valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,001)

† valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,10)

Notes : La lettre T dans les indications T1, T2, T3 et T4 signifie trimestre; le symbole × signifie « multiplié par ». Les tests de signification statistique sont fondés sur des erreurs types robustes, corrigées de la corrélation intragroupe (entreprise de camionnage).

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'origine et la destination des marchandises transportées par camion, 1994 à 2009.

Tableau 2-3 en annexe
Modèle de revenus du camionnage, transporteurs de charges partielles — Importations

	Échantillon complet	Échantillon restreint			Échantillon complet
Importations	**Modèle 1**	**Modèle 2**	**Modèle 3**	**Modèle 4**	**Modèle 5**
			coefficient		
Ajustement binaire, importations	130,0 *	131,0 †	47,6	50,4	52,1
T1 1994 à T2 2001	1,2	0,9	3,2 †	3,7 †	3,5 *
T3 2001	-49,8	-46,3	-32,0	-28,5	-31,1
T4 2001 à T2 2002	-0,6	0,7	13,4 *	13,2 *	10,4 †
T3 2002 à T4 2003	8,8	5,5	-8,9	-5,6	-0,4
T1 2004	8,4	-34,2	-55,6	-57,1	-12,5
T2 2004 à T4 2004	27,1 **	48,3 **	42,9 **	37,7 *	21,1 *
T1 2005 à T4 2009	-2,1	-2,4	-0,7	-1,3	-1,3
Distance	0,077	0,098	0,148 †	0,146 †	0,133 *
× tonnes	0,16 ***	0,15 ***	0,15 ***	0,16 ***	0,16 ***
× tonnes × diesel	0,00824	0,01250	0,01450	0,01590	0,01060
× tonnes × T1 1994 à T4 2003	-0,000011	0,000068	-0,000017	-0,000044	-0,000111
× tonnes × T1 2004 à T3 2008	0,000234	0,000036	0,000058	0,000026	0,000303
× tonnes × T4 2008 à T4 2009	-0,002370	-0,001400	0,000887	0,001650	-0,000443
× tonnes × tonnes	-0,0066 ***	-0,0064 ***	-0,0064 ***	-0,0065 ***	-0,0067 ***
× tonnes × tonnes × diesel	0,0000	-0,0002	-0,0003	-0,0004	-0,0002
× T1 1994 à T4 2003	-0,0004	-0,00098	-0,0027	-0,0031	-0,0025
× T1 2004 à T3 2008	-0,0016	-0,0012	-0,0021	-0,0016	-0,0020
× T4 2008 à T4 2009	0,007	0,008	-0,002	-0,004	-0,003
× distance	-0,0000207	-0,0000252	-0,0000324 *	-0,0000322 *	-0,0000292 *
× distance × T1 1994 à T4 2003	0,00000023	0,0000004	0,0000007	0,0000007	0,0000006
× distance × T1 2004 à T3 2008	0,0000007	0,0000006	0,0000005	0,0000004	0,0000006
× distance × T4 2008 à T4 2009	-0,0000022	-0,0000020	-0,0000003	-0,0000001	-0,0000006

* valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,05)

** valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,01)

*** valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,001)

† valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,10)

Notes : Le modèle 1 comprend les effets fixes au niveau à cinq chiffres de la Classification type des biens transportés (CTBT); il est estimé à partir de 17 476 774 observations, et son R carré est de 0,488. Le modèle 2 comprend les effets fixes au niveau à cinq chiffres de la CTBT; il est estimé à partir de 10 888 696 observations, et son R carré est de 0,512. Le modèle 3 comprend les effets fixes reliés aux transporteurs; il est estimé à partir de 10 888 696 observations, et son R carré est de 0,535. Le modèle 4 comprend les effets fixes reliés aux transporteurs au niveau à deux chiffres de la CTBT; il est estimé à partir de 10 888 696 observations, et son R carré est de 0,558. Le modèle 5 comprend les effets fixes reliés aux transporteurs au niveau à deux chiffres de la CTBT; il est estimé à partir de 17 476 774 observations, et son R carré est de 0,537. La lettre T dans les indications T1, T2, T3 et T4 signifie trimestre; le symbole × signifie « multiplié par ». Les tests de signification statistique sont fondés sur des erreurs types robustes, corrigées de la corrélation intragroupe (entreprise de camionnage).

Source : Statistique Canada, Enquête sur l'origine et la destination des marchandises transportées par camion, 1994 à 2009.

Bibliographie

Amirault, D., C.C. Kwan et G. Wilkinson. 2006. *Survey of Price-setting Behaviour of Canadian Companies*. Document de travail 2006-35. Ottawa. Banque du Canada.

Anderson, W.P., et W.M. Brown. 2012. *Camionnage et passage de la frontière : coût relatif du camionnage transfrontalier et du camionnage intérieur, 2004 à 2009*. Série de documents de recherche sur l'analyse économique, n° 81. Produit n° 11F0027M au catalogue de Statistique Canada. Ottawa : Statistique Canada.

Anderson, W.P., et A. Coates. 2010. « Delays and uncertainty in freight movements at Canada–U.S. border crossings ». *Transportation and Logistics Trends and Policies: Successes and Failures, Proceedings of the 45th Annual Conference of the Canadian Transportation Research Forum*, Toronto, 30 mai au 2 juin 2010, p. 129 à 143.

Andrea, D.J., et B.C. Smith. 2002. *The Canada–U.S. Border: An Automotive Case Study*. Document préparé pour le ministère des Affaires étrangères et du Commerce international du Canada. Ann Arbor (Michigan). Center for Automotive Research.

Baldwin, J.R., et A. Lafrance. 2011. *Roulement des entreprises et croissance de la productivité dans certaines industries de services au Canada, 2000 à 2007*. Série de documents de recherche sur l'analyse économique, n° 72. Produit n° 11F0027M au catalogue de Statistique Canada. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, J.R., et B. Yan. 2012. *Expansion sur les marchés et croissance de la productivité : les nouveaux marchés intérieurs sont-ils aussi importants que les nouveaux marchés internationaux?* Série de documents de recherche sur l'analyse économique, n° 78. Produit n° 11F0027M au catalogue de Statistique Canada. Ottawa : Statistique Canada.

Behrens, K., et P.M. Picard. 2011. « Transportation, freight rates, and economic geography ». *Journal of International Economics* 85 : 280 à 291.

Blinder, A.S. 1991. « Why are prices sticky? Preliminary results from an interview study ». Dans *Papers and proceedings of the hundred and third annual meeting of the American Economic Association, May 1991. The American Economic Review* 81 (2) : 89 à 96.

Brown, W.M., et W.P. Anderson. 2015. « How thick is the border: The relative cost of Canadian domestic and cross-border truck-borne trade, 2004-2009 ». *Journal of Transportation Geography* 42 : 10 à 21.

Brown, W.M., et L.Y. Zhu. 2012. *For-hire Trucking Freight Hauling Price Index Methodology, 1994 to 2009*. Ottawa, Statistique Canada. Manuscrit.

Burt, M. 2009. « Tighter border security and its effect on Canadian exports ». *Analyse de Politiques* 35 (2) : 149 à 169.

de Munnik, D., et K. Xu. 2007. *Micro Foundations of Price-setting Behaviour: Evidence from Canadian Firms*. Document de travail 2007-31. Ottawa : Banque du Canada.

Felton, J.R. 1981. « The impact of rate regulation upon ICC-regulated truck back hauls ». *Journal of Transport Economics and Policy* 15 (3) : 253 à 267.

Gagnon, F., et J. Trépanier. s.d. *Remaniement de l'Enquête sur l'origine et la destination des marchandises transportées par camion*. Ottawa, Division des méthodes d'enquêtes auprès des entreprises, Statistique Canada. Manuscrit. Disponible au lien suivant : http://www.statcan.gc.ca/imdb-bmdi/document/2741_D2_T9_V1-fra.pdf (consulté le 1er mars 2011).

Globerman, S., et P. Storer. 2008. *The Impacts of 9/11 on Canada–U.S. Trade*. Toronto : University of Toronto Press.

Globerman, S., et P. Storer. 2009. « Border security and Canadian exports to the United States: Evidence and policy implications ». *Analyse de Politiques* 35 (2) : 171 à 186.

Grady, P. 2008. *How Much Were Canadian Exports Curtailed by the Post-9/11 Thickening of the U.S. Border?* Manuscrit. Disponible au lien suivant : http://www.global-economics.ca/border_post911.pdf (consulté le 10 avril 2013).

Helliwell, J.F. 1998. *How Much Do National Borders Matter?* Washington, D.C. The Brookings Institution.

Helliwell, J.F. 2005. « Border effects: Assessing their implications for Canadian policy in a North American context ». Dans *Social and Labour Market Aspects of North American Linkages*, publié sous la direction de R.G. Harris et T. Lemieux, p. 41 à 76. Calgary : University of Calgary Press.

Jonkeren, O., E. Demirel, J. van Ommeren et P. Rietveld. 2011. « Endogenous transport prices and trade imbalances ». *Journal of Economic Geography* 11 (3) : 509 à 527.

Kézdi, G. 2004. « Robust standard error estimation fixed-effects panel models ». Numéro spécial. *Hungarian Statistical Review* 9 : 95 à 116.

Petersen, M.A. 2009. « Estimating standard errors in finance panel data sets: Comparing approaches ». *Review of Financial Studies* 22 (1) : 435 à 480.

Taylor, J.C., D.R. Robideaux et G.C. Jackson. 2004. « U.S.–Canada transportation and logistics: Border impacts and costs, causes, and possible solutions ». *Transportation Journal* 43 (4) : 5 à 21.

Transports Canada. 2005. *Effets cumulatifs des programmes américains de surveillance des importations à la frontière canado-américaine sur l'industrie canadienne du camionnage*. N° TP 14402F. Ottawa : Transports Canada.